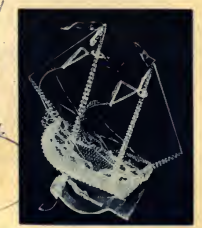
НАУКА И ЖИЗНЬ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА». МОСКВА

2

1973

● [illegible], представшие перед Галилеем и Ньютоном в классической простоте, со временем столкнулись с немалым числом парадоксов и загадок ● Эксперименты с простагландинами — недавно открытыми клеточными гормональными веществами — свидетельствуют: перед медициной открываются большие возможности для лечения ряда тяжелейших заболеваний ● Преимущества синтетической бумаги — прочность, стойкость в любых атмосферных и температурных условиях, отсутствие вредных отходов производства и пр. — делают ее подчас незаменимой.



● ФОТОДОКУМЕНТЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ



Эти снимки сделаны с помощью стереоскана — растрового электронного микроскопа (см. «Наука и жизнь» № 9, 1971 г.).

Вверху — кристаллы трехокиси рения; внизу — шов между проволочками из никеля и алюминия, сваренными трением.

В номере:

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр.— Завод Ростсельмаш приступил к серийному выпуску новых самоходных комбайнов «Нива». Этот комбайн отличается от своих предшественников большой производительностью и повышенной проходимостью. Он может работать во всех климатических зонах СССР. Фото С. Лидова.
Внизу — Корабли из стекла (см. ст. «Стеклодув Александр Петушков»). Фото В. Веселовского.
2-я стр.— Фотодокументы науки и техники. Кристаллы трехокиси рения и шов между никелевой и алюминиевой проволоками. Снимки сделаны на стереоскене.
3-я стр.— Чабрец. Фото И. Новиковой.
4-я стр.— Домашняя свинья. Фотография к ст. «Хавроньина родня».

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр. Рис. О. Рево к ст. «Генетический арсенал селекции».
2—3-я стр. Производство бумаги из синтетических волокон (см. ст. на стр. 58). Рис. Б. Малышева, фото В. Веселовского.
4-я стр. Иллюстрации к ст. «Семь городов Сиболы».
5-я стр. Фото О. Гусева к ст. «Вокруг Байкала».
6—7-я стр. «Олимпийские игры» с участием представителей животного мира.
8-я стр. Для малышей. Приключения профессора Назера.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

№ 2 ФЕВРАЛЬ 1973
Издается с сентября 1934 года

ТЕОРИЯ ТЯГОТЕНИЯ — ОТКРЫТИЯ, ПАРАДОКСЫ, ГИПОТЕЗЫ

Профессор Я. СМОРОДИНСКИЙ.

ТЕОРИЯ ДО ЭЙНШТЕЙНА

Когда Ньютон написал свои знаменитые слова «гипотез не выдвигаю», он имел в виду гипотезы о природе тяготения.

Ньютон не был первым из тех, кто пытался найти законы тяготения тел. Надо сказать, однако, что предшественников у него было немного.

Еще Галилею сама мысль о возможности действия одного тела на другое, удаленное на большие расстояния, казалась недопустимой. Кеплер, младший современник Галилея, уже ясно осознавал, что неравномерности в движении планет — изменения их скорости — должны иметь свою причину. Эту причину он справедливо искал в Солнце. Кеплер первым сопоставил приливы в земных океанах с притяжением Луны; он же пытался найти и закон, по которому силы тяжести убывают с расстоянием. К формулировке закона тяготения был близок Гук, впоследствии яростно оспаривавший приоритет Ньютона.

Однако только Ньютон понял, что взаимное притяжение тел есть всеобщий закон природы. Великая заслуга Ньютона состоит в том, что он написал уравнения движения тел и затем подставил в эти уравнения выраженне для силы взаимного притяжения, известное теперь как закон всемирного тяготения:

$$F = \gamma \frac{Mm}{R^2}.$$

Двести лет этот закон служил фундаментом астрономии. Физики и астрономы восторгались универсальностью великого закона и не видели границ его справедливости.

Однако некоторых из них все же мучил вопрос, от которого отступил Ньютон: в чем природа тяготения? Придумывались разные теории, строились разные теоретические модели, но все они не проясняли дела и были бессильны обнаружить какие-либо новые свойства тяготения, предсказать какие-либо новые эффекты.

Без ответа оставался и вопрос о том, с какой скоростью передаются силы тяготения. Лаплас, правда, попытался определить эту скорость из астрономических данных, но он пришел к заключению: гипотеза о том, что тяготение, подобно свету, распространяется от Солнца с конечной скоростью, противоречит астрономическим наблюдениям над движением планет.

Серьезно об уточнении закона всемирного тяготения начали говорить в самом начале нашего века. В то время был необычайно велик интерес к размышлениям об общих

О ПРИНЦИПЕ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ

Говоря о законе Галилея, мы имеем в виду равенство ускорений, с которыми все тела падают на Землю. Принцип эквивалентности утверждает равенство масс гравитационной и инертной.

Нетрудно понять, почему термины «закон Галилея» и «принцип эквивалентности» употребляются физиками как синонимы. Для этого надо обратиться к ньютоновским законам движения тел под действием силы тяжести.

Закон всемирного тяготения дает выражение для силы тяжести через массы тел — пробного m и притягивающего M (в данном случае Земли) — и расстояние между ними:

$$F = \gamma \frac{Mm}{R^2}.$$

Второй закон Ньютона позволяет выразить силу через произведение массы пробного тела на его ускорение:

$$F = ma.$$

Приравняем оба выражения для силы:

$$ma = \gamma \frac{Mm}{R^2}.$$

И в правой и в левой части образовавшегося равенства присутствует буква m, обозначающая массу пробного тела. Буквы и там и здесь одинаковые, а вот физические величины, стоящие за ними,— не совсем. Слева стоит гравитационная масса пробного тела.

● ПОДРОБНОСТИ ДЛЯ ПЫТЛИВОГО ЧИТАТЕЛЯ

свойствах мироздания. И надо сказать, что эти размышления в отдельных случаях давали замечательные результаты. Уже в 1906 году Пуанкаре приходит к выводу о том, что тяготение распространяется со скоростью света, а в 1907 году Эйнштейн показывает, что поле тяготения должно воздействовать на распространение света. Тогда же Нордстрем выдвигает первую последовательную теорию тяготения, которая отличалась от современной тем, что в ней не было принципа эквивалентности масс гравитационной и инертной.

Но это были теоретические построения. В те годы лишь один экспериментальный факт мог бы стать толчком к пересмотру ньютоновской теории тяготения — известная еще в прошлом веке аномалия в движении Меркурия. Его орбита медленно поворачивается в пространстве. Это движение орбиты в основном объяснялось воздействием массивных планет, главным образом Юпитера, однако после всех вычислений оставалось расхождение с данными наблюдений — 38 секунд в столетие (сейчас эта цифра уточнена и принимается равной 43″). Загадочное расхождение не удавалось объяснить, оставаясь в рамках теории Ньютона.

Впрочем, это обстоятельство, по-видимому, никого особенно не беспокоило. Расхождение было маленьким и, как полагали, легко устранялось с помощью незначительных поправок закона всемирного тяготения. Достаточно было предположить, что силы тяготения убывают не обратно пропорционально квадрату расстояния, а чуть быстрее; иными словами, достаточно было чуть увеличить показатель степени расстояния в формуле закона тяготения:

$$F = \gamma \frac{Mm}{R^{2,00000016}}.$$

Предлагался и другой выход: умножить выражение для силы тяготения на множитель, почти не отличающийся от единицы (здесь, в экспоненте, расстояния меряются в радиусах земной орбиты):

$$F = \gamma \frac{Mm}{R^2} e^{-0,00000038R}.$$

Если читатель посмотрит в знаменитый русский энциклопедический словарь Брокгауза — Ефрона на слово «тяготение» (полутом 67, стр. 385), то он убедится, как спокойно обсуждались такие поправки.

(Здесь же можно найти рассказ о том, как Лаплас доказал, что сила тяготения должна распространяться со скоростью, по крайней мере в 6 миллионов раз большей скорости света. Сейчас мы знаем, что скорость, с которой распространяется тяготение, равна скорости света. Как видно, и великие ученые не застрахованы от ошибок!)

Поправки такого рода казались тем более убедительными, что одновременно исчезала еще одна трудность, называемая парадоксом Зеелига. Вот в чем он заключается. Если наша Вселенная бесконечна и населена звездами почти равномерно, то сила тяготения, действующая на любое тело во Вселенной, должна быть бесконечно велика. Это можно понять почти без вычислений. Если звезды распределены во Вселенной почти равномерно, то число звезд, находящихся на расстоянии R от рассматриваемого пробного тела, растет, очевидно, как квадрат расстояния. С другой стороны, сила тяготения обратно пропорциональна R^2. Поэтому сила тяготения от всех звезд, находящихся на любом расстоянии R от пробного тела, не зависит от расстояния. Значит, все звезды во Вселенной в равной мере вносят свой вклад в эту силу: убывание силы тяготения с расстоянием компенсируется ростом числа звезд. А поскольку звезд во Вселенной бесконечно много, то и силы тяготения, сообща развиваемые ими, бесконечно велики. (Разумеется, если бы материя была распределена во Вселенной строго равномерно, то силы, действующие на пробное тело со всех сторон, взаимно уравновешивались бы. Однако ясно, что при неравномерном распределении вещества — оно собрано в звезды и галактики — парадокс возникает.)

Для того, чтобы избежать такого нелепого вывода, надо было предположить, что

характеристика силового воздействия, которое испытывает тело в данном гравитационном поле. Слева стоит инертная масса тела, мера его податливости силам. Равны ли обе массы? Или неравны? Никакие теоретические соображения не дают ответа на вопрос.

Если, согласно постулату Эйнштейна, инертная масса равна гравитационной, то массу пробного тела, стоящую в обеих частях получившегося равенства, можно сократить. В результате выражение для ускорения станет не зависящим от массы пробного тела, то есть пригодным для тела любой массы в поле тяжести Земли. Это и есть закон Галилея. Он останется верным, даже если учесть изменение масс со скоростью.

(Разумеется, масса Земли, тела, создающего поле тяжести, остается в выражении для ускорения: принцип эквивалентности говорит о движении тел в заданном поле тяжести.)

О ЗАМЕДЛЕНИИ ХОДА ЧАСОВ

Прошлой осенью был проведен красивый опыт. На двух самолетах, совершающих кругосветный рейс, два физика, Хефеле и Китинг, везли с собой очень точные атомные часы. Самолеты вылетали из одного аэропорта и летели на высоте 10 километров со скоростью 1 000 километров в час. Один из самолетов совершал рейс с запада на восток, другой — с востока на запад. Тринадцать посадок сделали самолеты за время своего путешествия, и когда на

Солнце

Меркурий

Еще в прошлом веке астрономы зиали об аномалии в двнжении Мернурия: его орбита медлеино поборачивается в пространстве.

либо число звезд убывает быстрее, чем R^2, то есть вдали плотность распределения звезд падает и стремится к нулю, либо же, что сила притяжения убывает быстрее, чем это утверждается законом всемирного тяготения. Последнее как раз и требуется для того, чтобы объяснить аномалию в движении Меркурия.

Итак, можно сказать, что в начале века почти никто не замечал особенно ярких астрономических данных, которые бы настойчиво требовали пересмотра ньютоновской теории тяготения. Для объяснения природы тяготения выдвигались разнообразные теории, но по своему физическому содержанию они мало отличались от еще более многочисленных теорий Мирового эфира, развивавшихся для объяснения электромагнитных явлений.

ПРИНЦИП ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ

Тем не менее в природе было явление, мимо которого нельзя было пройти молча. На это явление обратил внимание еще Галилей. Именно он установил, что все тела падают на Землю с одинаковым ускорением. Для Галилея этот экспериментальный факт не требовал объяснения, как не требовало объяснения равномерное движение тел в горизонтальной плоскости. Основной задачей Галилея были поиски простых законов механики. Равенство ускорений всех падающих тел и было таким законом.

Понадобилось три столетия, чтобы физики заметили, что закон, открытый Галилеем, совсем не тривиален. Эйнштейн начал поиски теории тяготения с того, что постулировал постоянство ускорения всех тел в поле тяжести и заложил этот постулат, назвав его принципом эквивалентности, в фундамент своей теории тяготения, которую он назвал общей теорией относительности.

Утверждая равенство ускорений всех тел в поле тяжести, принцип эквивалентности тем самым утверждал равенство масс гравитационной и инертной (доказательство читатель найдет в одном из приложений к статье). Первая из них — масса гравитационная — служит мерой силы притяжения, которое испытывает данное тело в определенном гравитационном поле. Вторая — масса инертная — служит мерой ускорения, которое приобретает данное тело под действием определенной силы.

Постулат Эйнштейна требовал экспериментальной проверки.

В 1912 году венгр Этвеш показал, что равенство масс гравитационной и инертной соблюдается до восьмого знака. В 1952 году американец Дикке увеличил точность до одиннадцатого знака. Недавно в Москве В. Б. Брагинский проверил принцип эквивалентности уже до двенадцатого знака.

третьи сутки они приземлились, завершив рейс, в том же порту, то часы сверили с точными часами, которые находились в обсерватории на Земле.

Результат был такой. Часы, которые летели на восток (по направлению вращения Земли), отстали от земных на 60 наносекунд (наносекунда — одна миллиардная секунды — 10^{-9} сек.). Часы же, летевшие на запад (против вращения Земли), ушли вперед на 270 наносекунд.

С точки зрения современной физики этот опыт ничего нового не дал — он лишь подтвердил то, что следует из теории относительности. Впрочем, до самого последнего времени даже в научных журналах появляются статьи, в которых существование эффекта подвергается сомнению. Для авторов этих статей результаты опыта, вероятно, и покажутся удивительными.

Попробуем объяснить эти результаты, пользуясь тем небольшим запасом сведений, который нам известен. Его, как оказывается, вполне достаточно.

Изменение хода часов связано с разными причинами, эффекты от которых, складываясь, приводят к наблюдаемому эффекту.

Часы вместе с самолетом участвуют во вращении Земли; поэтому скорость самолета в одном случае прибавляется к вращению Земли, а в другом — вычитается.

Согласно специальной теории относительности, движущиеся часы идут медленнее, чем покоящиеся. Поэтому часы, летевшие с запада на восток, должны отстать по сравнению с часа-

С такой огромной точностью равны ускорения различных падающих тел. Вероятно, Галилей не очень удивился бы этому, поскольку он верил в простоту законов природы.

Принцип эквивалентности сейчас кажется естественным, мы привыкли к нему со школьных лет. Мы не удивляемся тому, что инертную массу тела можно определить взвешиванием, хотя, если разобраться, весы показывают гравитационную массу тела.

Но, вероятно, не так уж очевидно, что движущееся тело притягивается к Земле с большей силою, чем покоящееся, так как у движущегося тела, согласно теории относительности, возрастает не только инертная, но и гравитационная масса!

О некоторых эффектах, предсказанных общей теорией относительности, будет рассказано дальше.



Так называемый парадокс Зеелига утверждает, что на каждое тело в бесконечной Вселенной должна действовать бесконечно большая сила тяготения со стороны окружающих звезд. В самом деле, если звезды распределены во Вселенной почти равномерно, то число звезд, находящихся на расстоянии R от рассматриваемого пробного тела, растет, очевидно, как квадрат расстояния. С другой стороны, сила тяготения обратно пропорциональна квадрату расстояния. Поэтому сила тяготения от всех звезд, находящихся на любом расстоянии от пробного тела, от расстояния не зависит. Поскольку звезд во Вселенной бесконечно много, то и силы тяготения, сообща развиваемые ими, бесконечно велики.

ИСКРИВЛЕНИЕ ПРОСТРАНСТВА

В пространстве, в котором существует гравитационное поле, например, вблизи Солнца, свет распространяется не так, как в отсутствие гравитационных полей. Это происходит по двум причинам.

Прежде всего квант света, обладая энергией, обладает, следовательно, и массой, поэтому траектория луча света, проходящая мимо Солнца, будет не прямолинейная, а гиперболическая, как у комет.

Любопытно, что искривление светового луча было предсказано задолго до рождения теории относительности, о нем писал еще Ньютон. Ньютон считал свет потоком мельчайших частиц, а любая частица должна двигаться по гиперболе, если она пролетает мимо Солнца с достаточно большой скоростью. При этом форма траектории не зависит от массы частицы, поскольку от нее не зависит ускорение, приобретаемое телом в поле тяжести. Впервые отклонение светового луча было рассчитано в 1801 году Зольднером; для случая, когда луч касается солнечного диска, результат расчета составлял 0,84″. Точно ту же величину вычислил и Эйнштейн в первых же работах, посвященных специальной теории относительности.

Но, оказывается, это еще не весь эффект. Вблизи Солнца, как это следует из общей теории относительности, изменяется форма закона всемирного тяготения. Это изменение вытекает из теории относительности, однако понять его можно и без формул. Тяготение распространяется со скоростью света; поэтому летящий с такой же скоростью квант, очевидно, будет притягиваться к Солнцу не так, как покоящаяся частица.

ми, оставшимися на Земле, а часы, летевшие с востока на запад, по той же причине должны спешить.

Кроме того, ход часов ускоряется с подъемом, поскольку сила тяготения уменьшается при удалении от тяготеющего тела.

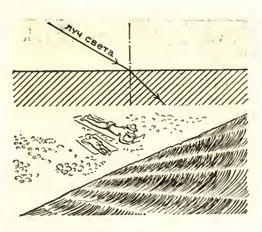
Таким образом, мы можем сказать, что часы, летевшие на некоторой высоте, будут идти не так, как часы на Земле, из-за поля тяжести и из-за скорости. Учет обоих эффектов приводит к выводу, который вполне согласуется с данными опыта.

О КРАСНОМ СМЕЩЕНИИ

Красным смещением в астрофизике называют увеличение длины волны света, связанное с двумя разными явлениями.

Одно из них — это увеличение длины волны в поле тяжелых звезд, в частности Солнца: длина волны вблизи звезды больше, чем вдали от нее. Поэтому о гравитационном красном смещении говорят, когда сравнивают спектры звезд со спектральными линиями земных элементов. Если же сравнивать спектры атомов, находящихся в гравитационном поле Земли, на разной высоте, то атом, расположенный на большей высоте, будет испускать свет с длиной волны меньшей, чем такой же атом на поверхности Земли. В этом случае мы будем наблюдать синее смещение.

Второй эффект, также приводящий к красному смещению спектральных линий, связан с хаббловским разбеганием галактик. Если источник света улетает от нас с большой



Луч света испытывает преломление, когда переходит в среду, где он распространяется с меньшей скоростью. Сходное явление можно наблюдать и на морских волнах, которые разворачиваются у пологого берега, неизменно обращаясь к нему фронтом. Если волна набегает на берег косо, то ее фланг, расположенный ближе к берегу, подтормаживается, так как скорость волны тем меньше, чем мельче вода.

Грубо говоря, из-за этого к формуле закона Ньютона следует добавить еще одно слагаемое, обратно пропорциональное четвертой степени расстояния. В результате действительное отклонение квантов света окажется вдвое больше подсчитанного по Ньютону.

Таким образом, в пространстве около тяготеющих тел свет распространяется не по прямым линиям, как это мы привыкли считать в своей обыденной жизни. А так как у физиков нет другого способа определить кривую, то выводы теории относительности в конце концов сводятся к тому, что вблизи тяготеющих тел пространство перестает описываться эвклидовой геометрией; здесь справедлива иная геометрия, в которой роль прямых играют искривленные (с нашей «эвклидовой» точки зрения) лучи света. В пространстве с такой геометрией и движение любых тел по инерции не будет прямолинейным: тела будут двигаться по «прямым» новой геометрии — по так называемым геодезическим линиям.

Можно посмотреть на отклонение светового луча и несколько иначе. Мы знаем, что луч света искривляется, переходя из одной среды в другую, где он распространяется с другой скоростью. Так как вблизи тяготеющего тела свет распространяется криволинейно, можно сказать, что в гравитационном поле уменьшается скорость распространения света по сравнению с его скоростью в пустом пространстве, где нет поля тяготения. Иными словами, тяготеющее тело действует на свет, как линза.

Точный расчет отклонения светового луча Эйнштейн дал в 1915 году. Четыре года спустя теоретическое предсказание получило блестящее экспериментальное подтверждение: на фотографии, сделанной во время солнечного затмения, изображения звезд, расположенных на снимке рядом с Солнцем, оказались несколько дальше от солнечного диска, чем это соответствовало их истинному положению на небесной сфере.

В экспериментах недавних лет для проверки этого предсказания теории относительности был использован не свет, приходящий к нам от звезд, а радиоволны, излучаемые мощными объектами — квазарами. Наблюдения над квазарами 3С279 и 3С273 (номера по каталогу), которые в начале октября расположены на небе вблизи Солнца, показали, что предсказание оправдывается в пределах ошибок опыта (правда, еще довольно больших: около десяти процентов).

Эффект замедления светового сигнала позволил провести более точную проверку теории, нежели эффект искривления светового луча. В соответствующем эксперименте измерялось время прохождения радиосигнала, который посылался с Земли на

скоростью (сравнимой со скоростью света), то благодаря эффекту Допплера к нам приходит свет с большей длиной волны, чем от покоящегося источника. Это так называемое «космическое красное смещение».

Не всегда бывает просто различить, с каким смещением мы имеем дело: гравитационным или космологическим. Так, до сих пор спорят, в чем причина большого красного смещения, наблюдаемого у квазаров — необычайно ярких объектов. Если красное смещение космологическое, то по закону Хаббла квазар расположен очень далеко от нас (за несколько миллиардов световых лет); если смещение гравитационное, то квазар просто имеет большую массу, но его расстояние от нас может быть небольшим. Лишь зная точное расстояние до квазара, можно оценить полную энергию, которую квазар излучает, так что вопрос о расстоянии очень важен.

О ГРАВИТАЦИОННОМ РАДИУСЕ

Проведем такой мысленный эксперимент: поставим часы на поверхность какого-либо тела, например, какой-нибудь звезды, и будем это тело сжимать. В общей теории относительности показано, что при сжатии тела ход времени будет замедляться, часы будут идти все медленнее (если, конечно, они будут оставаться на поверхности сжимаемого тела). Наконец при каком-то определенном радиусе сжатого тела — он называется гравитационным радиусом $R_{гр}$ — часы остановятся сов-

Марс и Венеру и отраженного от поверхности планет.

В полном соответствии с общей теорией относительности сигнал несколько запаздывал, если его путь пролегал вблизи Солнца: к тем 25 минутам, которые требовались сигналу на дорогу туда и обратно вдали от Солнца, добавлялось примерно 18 секунд. Таким образом, эти изменения подтвердили предсказания теории относительности с ошибкой около одного процента.

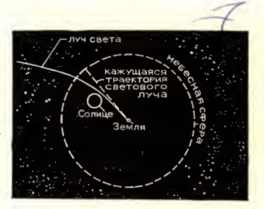
Ради полноты упомянем здесь же об аномалии в движении Меркурия, про которую говорилось в самом начале.

В последние годы проводился тщательный анализ данных о движении Меркурия за двести с лишним лет, начиная с 1750 года. Данные многолетних астрономических наблюдений подтвердили общую теорию относительности и тоже с точностью до одного процента. Примерно такой же результат дали и новейшие радарные наблюдения этой планеты (ошибка 0,6 процента). По-видимому, сейчас это самая точная проверка теории.

Следует, однако, подчеркнуть, что степень достоверности общей теории относительности определяется не только точностью описанных экспериментов. Тем, кто работает в физике и астрономии, понятно, какой убедительностью обладают идеи общей теории относительности и насколько естественно они отображают явления, которые происходят во Вселенной. Наиболее поразительные выводы этой теории относятся к поведению звезд и эволюции Вселенной.

Вселенная расширяется — это теоретически предсказал А. А. Фридман и экспериментально подтвердил Хаббл. Открытие Фридмана и Хаббла было триумфом теории относительности. Сейчас уже никто не сомневается в том, что далекие галактики «убегают» от нас со скоростью, пропорциональной расстоянию до них.

Расширением Вселенной, естественно, объясняется и обнаруженное несколько лет назад реликтовое излучение — фотоны,



На фотографии, сделанной во время солнечного затмения 1919 года, изображения звезд, расположенных на снимке рядом с Солнцем, оказались несколько дальше от солнечного диска, чем это соответствовало их истинному положению на небесной сфере. Это произошло потому, что лучи света, проходившие близ Солнца, искривлялись мощным гравитационным полем светила.

равномерно заполняющие Вселенную и отвечающие равновесной температуре 2,8°K. Это излучение представляет собой остатки сверхплотного и сверхгорячего состояния, существовавшего во Вселенной около 20 миллиардов лет тому назад.

Конечно, эти факты можно пытаться объяснить и с помощью других гипотез. Такие попытки делались все время, делаются и сейчас. Однако самой естественной теорией, придуманной, кстати, отнюдь не для объяснения двух-трех загадочных фактов, остается общая теория относительности. Ее удивительная простота и разносторонность потрясают воображение. Сейчас она переживает новый этап. Перед глазами физиков раскрываются ее новые стороны. О некоторых из них и в особенности о необычных объектах — коллапсирующих звездах (коллапсарах) — мы расскажем ниже.

Но прежде познакомимся еще с одним эффектом гравитации.

сем. Величина гравитационного радиуса подсчитывается довольно просто:

$$R_{\text{гр}} = \frac{2\gamma M}{c^2}.$$

Для того, чтобы остановить время на поверхности тела, его нужно сжать достаточно сильно. Для Земли, например, гравитационный радиус равен 8 миллиметрам (!), для Солнца — 3 километрам.

ГРАВИТАЦИОННЫЙ КОЛЛАПС

Когда звезда сжимается настолько, что ее радиус становится меньше гравитационного, наступает гравитационный коллапс, гравитационное умирание звезды.

С вычислением некоторых эффектов в физике иногда происходят странные истории. Одна из самых странных историй связана с тем, что величину радиуса, критического для коллапса (так называемого радиуса Шварцшильда), определил не кто иной, как Лаплас в 1776 году (из неправильных, однако, представлений).

Лаплас рассуждал так, как сейчас рассуждают при вычислении второй космической скорости — скорости, необходимой для отлета космического корабля с поверхности небесного тела с массой M и радиусом R.

Кинетическую энергию корабля сравнивают с потенциальной энергией на поверхности данного небесного тела и после сокращения на массу корабля получают

$$\gamma \frac{M}{R} = \frac{v^2}{2}.$$

ЗАМЕДЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ

В предыдущей главе мы говорили о том, что вблизи массивного тела благодаря гравитационному полю изменяется геометрия пространства. Изменяется при этом и ход часов.

Начнем с положений, знакомых каждому школьнику. В поле тяжести всякое тело обладает потенциальной энергией, пропорциональной его массе. Коэффициент пропорциональности называется потенциалом гравитационного поля (это понятие полагается запомнить — оно важно для дальнейшего). Анализируя общеизвестное выражение для потенциальной энергии у поверхности Земли mgh, нетрудно прийти к общему выводу: гравитационный потенциал в данной точке пространства зависит от расстояния до центра тяготеющего тела и от массы этого тела (ею определяется ускорение свободного падения). Из той же формулы легко найти, что гравитационный потенциал имеет ту же размерность, что и квадрат скорости.

Запас потенциальной энергии изменяет полную энергию тела, а поскольку масса связана с энергией соотношением Эйнштейна $E = mc^2$, тот же факт можно истолковать и так: в гравитационном поле к инертной массе прибавляется доля, равная отношению гравитационного потенциала к квадрату скорости света.

Сделаем теперь еще один шаг. Раз энергия тела изменяется в гравитационном поле, то добавку энергии приобретает в том же поле и квант света (при этом изменяется частота света, связанная с энергией через постоянную Планка: $E = h\nu$). Можно рассчитать точное значение такой добавки. Оказывается, формула, выведенная нами в предыдущем абзаце, имеет универсальный характер: доля, на которую возрастает частота света, выражается все тем же отношением гравитационного потенциала к квадрату скорости света!

Итак, квант света на поверхности массивного небесного тела, например, Земли, имеет меньшую частоту по сравнению с тем же квантом над поверхностью Земли; с приближением к тяготеющему телу световые колебания замедляются, длина световых волн увеличивается, как говорят, происходит гравитационное красное смещение.

Это утверждение допускает довольно простую по идее экспериментальную проверку. Если ядро какого-либо элемента излучает квант на некоторой высоте над Землей, то он уже не сможет поглотиться таким же ядром на земной поверхности, так как его частота не будет подходить для этой цели.

Такой опыт был проведен несколько лет назад двумя англичанами: Паундом и Ребке. Источник контрольного излучения — возбужденные ядра железа-56 помещались на высоте около 20 метров. Приемник — ядра того же изотопа железа, но невозбужденные, пребывающие в нормальном состоянии, находились на Земле. Как и следовало ожидать, кванты надземного источника наземным приемником не поглощались. Однако если приемник двигался в сторону от источника, то поглощение наблюдалось. Это происходило из-за того, что в результате относительного движения источника и приемника частота света, падающего на приемник, уменьшалась. Такое смещение частоты — доплер-эффект — аналогично изменению высоты гудка движущегося паровоза; величина доплеровского смещения частоты пропорциональна скорости источника относительно приемника.

Гравитационное смещение частоты в опытах Паунда и Ребке составляло около $3 \cdot 10^{-15}$ от исходной. «Железный» приемник достаточно чувствителен, чтобы реагировать на такое маленькое смещение и не поглощать искаженное излучение. Чтобы восстановить поглощение с помощью доплер-эф-

---

Полагая $v = c$, получим, что при радиусе меньшем, чем

$$R = \frac{2\gamma M}{c^2},$$

свет не может вырваться из поля тяжести. Приведем слова Лапласа: «Самые большие светящиеся тела во Вселенной могут по этой причине оказаться для нас невидимыми».

Ясно, что вывод Лапласа не выдерживает критики. Ни потенциальную, ни кинетическую энергию света нельзя считать по классическим формулам. Но тем удивительнее история!

О КРИТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ ВЕЩЕСТВА ВО ВСЕЛЕННОЙ

Рассмотрим пространство, заполненное материей с плотностью ρ. Выделим какое-то начало координат и рассмотрим какой-то объем с массой 1 грамм на расстоянии R от начала. Его будет притягивать все вещество, находящееся внутри сферы радиуса R. Потенциальная энергия такого взаимодействия составит:

$$\gamma \frac{4}{3}\pi R^3\rho \cdot \frac{1}{R} = \frac{4}{3}\gamma\pi R^2\rho.$$

Для того, чтобы этот объем не упал в центр, надо, чтобы его кинетическая энергия была больше потенциальной. Астрономические наблюдения показывают, что звезды разбегаются

фекта, надо перемещать прнемник со скоростью около 1 микрона в секунду. Как видите, опыт оказался весьма тонким, но он все же был осуществлен.

Теперь нам известно все необходимое для дальнейшего разговора. Во-первых, что вблизи тел большой массы изменяется ход часов. Во-вторых, что в таких областях изменяется геометрия пространства; геометрия перестает быть эвклидовой, и свет распространяется не по прямым линиям. Отметим, в-третьих, что геометрия может изменяться со временем. Важность последнего обстоятельства понял, как мы уже говорили, Фридман, который показал, что по общей теории относительности Вселенная не может быть статической, неподвижной, а должна либо расширяться, либо сжиматься.

Это легко понять и из простых классических соображений. Все тела притягиваются, поэтому, если даже они были вначале неподвижны, они начнут сближаться. Для того, чтобы этого не произошло, тела должны обладать запасом кинетической энергии. Если этот запас велик, то тела разлетятся; если мал, то, разлетевшись на некоторое расстояние, они сблизятся вновь (подобно тому, как камень, брошенный вверх, падает обратно на Землю). Можно показать, что если плотность вещества во Вселенной больше 10^{-29} г/см^3, то расширение Вселенной сменится когда-нибудь сжатием; если же плотность меньше 10^{-29} г/см^3, то Вселенная будет расширяться всегда.

ГРАВИТАЦИОННЫЙ КОЛЛАПС

То, что известно из работ Фридмана для Вселенной, прнменимо н к отдельной звезде.

Если кинетическая энергия частиц внутри звезды велика (звезда горячая), то звезда не сжимается. Но когда звезда охлаждается, то силы притяжения оказывают свое решающее воздействне: звезда начинает сжиматься, и ее плотность возрастает. Для звезд небольших, с массой меньше примерно 1,5 массы Солнца, такое сжатие останавливается из-за возрастающего противодействия электронов, образующих подобие заряженного газа (о них так и говорят: электронный газ). Звезда кончает свою жизнь в виде очень плотного белого карлика.

Если масса звезды больше 1,5 массы Солнца, то электроны под давленнем гравитационных сил вталкиваются в протоны, протоны превращаются в нейтроны, и вся звезда превращается в нейтронную звезду — пульсар.

Однако самая страшная катастрофа происходит со звездами, у которых масса больше нескольких солнечных масс. Точное значение «критической» массы трудно вычнслить, нзвестно только, что катастрофа постигает звезды несколько более тяжелые, чем пульсары. В этом случае даже образование нейтронной материи с очень большой плотностью (такой же, как в атомном ядре) и с очень большим давлением не может сдержать гравитационного сжатия. Звезда продолжает безудержно сжиматься. Наступает гравитационный коллапс: гравитационное поле на поверхности звезды неограниченно возрастает, пространство искривляется все больше и больше, часы замедляют свой ход...

Мы помним, что степень замедления любых колебаний в поле тяжестн определяется величиной гравитационного потенциала, поделенного на квадрат скоростн света c^2. Из общей теории относительности следует, что когда потенциал становится равным половине c^2, частоты колебаний обращаются в нуль; в нуль обращается и скорость света; гравитационные силы становятся бесконечно большими...

В общем, если бы о такой возможности зналн средневековые теологи, то они, пожа-

---

тем быстрее, чем дальше они расположены, иными словами, что скорость разбегания растет пропорционально расстоянию R. Коэффициент пропорциональности H, так называемая постоянная Хаббла, определенный из астрономических наблюдений, равен примерно 50 км/сек · мегапарсек. Это значит, что галактика, находящаяся от нас на расстоянии 1 мегапарсек, или, что то же, $3{,}26 \cdot 10^6$ световых лет, удаляется со скоростью 50 км/сек. Величина, обратная H, выражается в более прнвычных еднннцах — она приблизительно равна 20 миллиардам лет. Зная, как скорость вещества зависит от расстояния R, вычислим величину кинетической энергии нашего пробного объема вещества:

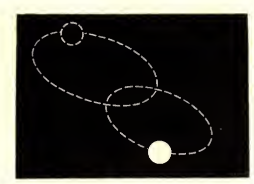
$$\frac{(HR)^2}{2}.$$

Приравнивая выражения для потенциальной и кинетнческой энергий, получим формулу для критической плотности вещества во Вселенной:

$$\rho = \frac{3H^2}{8\pi\gamma} \approx 10^{-29}\ \text{г/см}^3.$$

Наш вывод основан на простых представленнях классической физикн, однако он приводит к правнльной формуле.

Попутно отметим, что величина, обратная постоянной Хаббла, указывает тот момент, когда наша Вселенная начала расширяться из сверхплотного и сверхгорячего состояния — это произошло около 20 мнллиардов лет назад.



Наблюдая двойную звезду, у которой только одна звезда видимая, а другая не излучает, можно заключить о существовании темной компоненты по движению светлой; рассчитав орбиту видимой звезды, можно определить массу невидимой.

луй, именно так описывали бы ожидаемый конец света.

Момент, в который наступают все описанные «апокалиптические» эффекты, соответствует определенному значению радиуса сжимающейся звезды. Это критическое значение называют гравитационным радиусом. Ниже, в одном из приложений, дана его точная формула, в числитель которой входит удвоенная гравитационная постоянная и масса звезды, а в знаменатель — квадрат скорости света. Ради наглядности укажем, что гравитационный радиус Земли составляет около восьми миллиметров, Солнца — около трех километров.

Звезда, пережившая коллапс, для внешнего наблюдателя исчезает совсем. Ни свет, ни магнитное поле не могут выйти из нее наружу. Измерению поддаются только ее масса да момент количества движения; только они могут теперь свидетельствовать о существовании звезды. Поэтому обнаружить сколлапсированную звезду нелегко.

В процессе коллапса выделяется много энергии: некоторые думают, что гравитационные волны, о которых немало говорилось, связаны с процессами коллапса в центре нашей галактики. Однако само существование таких гравитационных волн подвергается сейчас серьезным возражениям. Во всяком случае, опыты, проделанные в Москве группой В. Б. Брагинского, пока не подтверждают результатов Вебера, которые так живо обсуждались в последние годы (см. «Наука и жизнь» № 1, 1972 г.).

Что делается внутри сферы с радиусом, равным гравитационному, мы не знаем. Никакая информация оттуда не может дойти до нас. Это подлинная «черная бездна», «черная дыра».

ЕСТЬ ЛИ «ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ»?

Узнав о «черных дырах», надо все-таки спросить: а есть ли они на самом деле?

Как это ни печально, ответить на этот вопрос необычайно трудно. С общей точки зрения, казалось бы, большие звезды должны превратиться в коллапсары. Однако звезды в ходе сжатия теряют свою массу при разных перестройках и взрывах, так что достаточно большую массу им не очень-то легко сохранить. С другой стороны, если некоторые из них доходят до стадии пульсаров, то почему бы им не сохранять, хотя бы изредка, и слегка бо́льшую массу?

Наиболее «подозрительными» (в смысле, не коллапсары ли они?) считаются некоторые двойные звезды, у которых только одна звезда видимая, а другая не излучает, но о ее существовании можно заключить по периодическим движениям видимой соседки. Поскольку светлая компонента такой двойной звезды поддается наблюдениям, мы можем рассчитать ее орбиту и по этим данным определить массу темной компоненты. Если вычисленная масса окажется намного больше солнечной, естественно спросить, не коллапсар ли это? Проверить эту гипотезу можно будет (хотя и с большим трудом) по рентгеновскому излучению, образующемуся вокруг «черной дыры» из-за потока вещества, которое эта звезда «засасывает».

Под подозрением долгое время находились двойные звезды из созвездия Возничего, Лиры (массы темных компонент — около 20 солнечных) и еще с десяток других. Однако подозрения не оправдались.

Совсем недавно были выдвинуты сильные аргументы в пользу того, что «черная дыра» существует в созвездии Лебедя, где одна из двойных звезд с тяжелой темной компонентой испускает рентгеновские лучи. Может быть, это и есть «черная дыра»?

Если «черные дыры» будут обнаружены и их окажется много, то взгляды на эволюцию Вселенной могут сильно измениться. Изменится оценка средней плотности вещества, появятся области, куда безвозвратно утекает энергия. (А может быть, есть и «белые дыры» — области, из которых энергия поступает? Такая гипотеза тоже не кажется совсем неправдоподобной.)

До сих пор нам казалось, что развитие астрофизики ведет к очень простой модели Вселенной, Вселенной, которая одинакова во всех своих частях и описывается достаточно простыми формулами. Если «черные дыры» — реальность, то геометрия пространства выглядит значительно более сложной. Его разные куски связаны между собой лишь туннелями с «односторонним» движением; энергия уходит в «черные дыры» и приходит из «белых». Сейчас не видно никаких соображений, которые позволили бы установить порядок в таком запутанном мире. В который раз придется отказываться от простой модели, к которой уже все привыкли, и отправляться в новые странствования, сулящие трудности, перед которыми могут померкнуть все старые приключения.

Нужно будет потратить много терпения и труда до того, как фантазии превратятся в какое-либо подобие теории. Кажется, еще никогда астрофизики не получали такого вызова от природы!

ЧЕРТЫ ГРЯДУЩЕГО

Уже в первых своих работах по космонавтике К. Э. Циолковский предлагал использовать для сборки и старта межзвездных ракет космические станции, вращающиеся на орбитах вокруг Земли.

Профессор И. СТРАЖЕВА.

В сохранившейся юношеской тетрадке К. Э. Циолковского, относящейся к периоду 1878—1879 годов, можно увидеть изображение человека, оказавшегося в мире «без тяжести» и окруженного висящими в воздухе предметами домашнего обихода. Позже в работе «Свободное пространство» (1883 г.) Константин Эдуардович дал уже достаточно подробное описание тех возможных, с его точки зрения, ощущений, которые должны принести человеку сброшенные им «путы» земного тяготения.

Он писал: «Если я стану на острие у поверхности Земли, то оно проколет мою ногу; если же это случится в свободном пространстве, то мое тело не будет давить на иглу, и там я смогу стоять на острие штыка так же спокойно, как на ровном полу».

И далее: «Осыпьте меня кругом бесчисленным множеством пятипудовых чугунных ядер, и они меня не раздавят, что непременно случилось бы на Земле».

«В свободном пространстве, очевидно, не нужны ни подушки, ни тюфяки, всякое место его служит нежнейшей периной».

И, наконец: «...в свободном пространстве невозможно определить — стоит человек или летит, стоит он кверху ногами или как следует, поднял он руку или опустил».

Первые полеты человека в космос подтвердили мысли ученого. Но ведь «полет в состоянии невесомости» К. Э. Циолковский описывал почти за восемьдесят лет до его реального осуществления!

В 1894 году К. Э. Циолковский заканчивает работу «Изменение относительной тяжести на Земле», в 1895 году — известную научно-фантастическую книгу «Грезы о Земле и небе и эффекты всемирного тяготения».

И вновь любимая тема — преодоление силы тяжести и жизнь в состоянии невесомости. Один из главных персонажей последней упомянутой книги, именуемый «чудаком», рассказывает:

«Многомиллионное население планеты живет в ней только частью, большинство же в погоне за светом и местом образует вокруг нее вместе со своими машинами, аппаратами и строениями движущийся рой, имеющий форму кольца, вроде кольца Сатурна, только сравнительно больше».

В журнале «Научное обозрение» № 5 за 1903 год была опубликована работа К. Э. Циолковского «Исследование мировых пространств реактивными приборами». Затем под таким же названием была публикация в петербургском журнале «Вестник воздухоплавания» уже в 1911—1912 годах. Теперь эти работы, в которых ученый изложил свои идеи, связанные с основами ракетно-космической техники, широко известны миру. О них пишут, на них ссылаются, их цитируют.

Откроем только одну страницу этого замечательного труда и прочтем под заголовком «Невозможное сегодня станет возможным завтра» следующие слова:

«...Было время и еще очень недавнее, когда идея о возможности узнать состав небесных тел считалась даже у знаменитых ученых и мыслителей безрассудной. Теперь это время прошло. Мысль о возможности более близкого, непосредственного изучения Вселенной, я думаю, в настоящее время покажется более дикой. Стать на почву астероида, поднять рукой камень с Луны, устроить движущиеся станции в эфирном пространстве, образовать живые кольца вокруг Земли, Луны, Солнца, наблюдать Марс на расстоянии нескольких десятков верст, спуститься на его спутники и даже на самую его поверхность, что, по-видимому, может быть сумасбродиее! Однако только с момента применения реактивных приборов начнется великая эра в астрономии — эпоха изучения неба. Устрашающая нас громадная сила тяготения не пугает ли нас более, чем следует!»

В целом ряде оригинальных работ, написанных уже после публикаций 1911—1912 годов, К. Э. Циолковский возвращается и к проблеме внеземных поселений и к необходимости создания орбитальных станций. Так, например, в 1919 году он заканчивает работу «Жизнь в эфире». Впервые она была опубликована в 1964 году. В ней все та же волнующая тема: создание «городов в эфире», в которых условия жизни, по мнению автора, не должны существенно отличаться от условий, привычных для человека, земных.

В 1920 году в Калуге К. Э. Циолковский опубликовал, пожалуй, одну из наиболее ярких своих книг научно-фантастического содержания. Он назвал ее «Вне Земли». Идеи, мысли и проекты нашли здесь свое отражение и позволили наглядно показать, правда, пока лишь в мечтах, как может человек со временем освоить мировые просторы. Страница за страницей... Описание станций, вопросы питания... Для выхода в открытое пространство надо предусмотреть

В работе «Жизнь в эфире» К. Э. Циолковский продумывал и подтверждал несложными расчетами наиболее целесообразную компоновку будущих внеземных жилищ. Он предусматривал здесь для размещения «всего населения» отдельные отсеки — залы для мужчин, женщин, семейных, а также «камеры холостых» и «камеры девушек». Самый большой отсек предназначался для «растений не вредных, с плодами» (рис. внизу слева).

На страницах 5 и 5-оборотная из рукописи «Распространение человека в космосе» К. Э. Циолковский подробно рассматривал возможные формы конструкции будущих жилищ в космосе и их составных элементов. Он продумывал способы разъемов, сборку на орбите отдельных отсеков. Решение задачи в комплексе — вот характерная черта ученого. В его работах, посвященных проблемам освоения космоса, тесно переплетались вопросы химии топлива и использования центробежной силы, «освобождения от тяжести с космической точки зрения», «государственное хозяйство» и «его будущее» (рис. внизу справа).

На отдельных страничках «Альбома космических путешествий», составленного для постановщиков фильма «Космический рейс», К. Э. Циолковский изобразил много любопытных моментов из возможной жизни человека в космосе. Под номерами 25 и 26 — «наведение порядка» и «обед» будущих космических жителей (рис. на стр. 13).

45, 46, 47 — «хороводы и человеческие гирлянды». Это игра космонавтов на привязи — фалах — вокруг ракеты в свободное время. К. Э. Циолковский изображает возможные ситуации и пишет под рисунками: «46. Оторвалась привязь — погиб товарищ. Он блуждает кругом Земли и жив, пока есть запас кислорода. Найти его трудно». И тут же добавляет: «47. Другой раз своевременно схватились, нагнали и спасли».

специальные скафандры... Принудительное вращение станции может обеспечить желаемую искусственную тяжесть вдали от Земли...

В предлагаемых внеземных поселениях будущего К. Э. Циолковский хотел сохранить все, что привычно и нужно человеку на Земле. Это оранжереи с растениями и овощами, это кислород, необходимый для дыхания... Не забыл он и о хорошей бане, предусмотрев в проекте станции для этой цели специальный отсек.

Одной из основополагающих идей К. Э. Циолковского было создание замкнутого биоцикла. В специальных оранжереях доставленные с Земли растения и бактерии под влиянием Солнца и при помощи некоторых земных химических элементов должны выделять нужный для жизни кислород и обеспечивать образование питательных кормов для живых существ.

Не раз возвращался в своих работах ученый и к важнейшему с его точки зрения вопросу — созданию «индустрии в эфире». В связи с этим продумывал различные конструкции станций, их компоновку.

В небольшой по объему рукописи — всего 35 страниц,— датированной сентябрем 1921 года и названной «Распространение человека в космосе», много интересных заметок о борьбе с тяготением, о возможности полнее использовать энергию Солнца, о путях выхода за атмосферу Земли. Но наибольшее внимание все же привлекают страницы, на которых ученый изобразил в виде набросков возможные виды конструкции сборных орбитальных станций. Здесь он, сопровождая рисунки текстом,





размышляет и о необходимом оборудовании, о специальных станках для «столяра, кузнеца, слесаря, жестяника и токаря», «станки для ног», «станки для туловища»... Не ускользает даже такая мелочь, как удаление стружки и пыли в космических условиях. Сложна проблема питания в космосе и процесс приготовления пищи. Надо предусмотреть специальные кастрюли и котлы с плотными крышками, можно сделать их даже вращающимися. Будут и печи — духовые, с любой влажностью. И, конспективно изложив ряд задач, пишет: «Множество, если не все работы облегчаются без тяжести».

На 18-м листе этой любопытиой рукописи, видимо, чувствуя, что уже он готов к этому, ученый пишет крупными, размашистыми буквами: «Начать писать полную теорию ракеты».

В 1926 году в Калуге автор опубликовал книгу, вновь названную им «Исследование мировых пространств реактивными приборами». Здесь он уже многое добавил и обобщил, изложив при этом во всей последовательности план освоения Вселенной с помощью орбитальных станций.

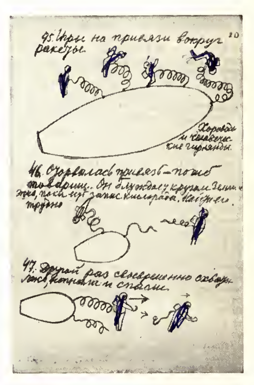
О работах К. Э. Циолковского можно рассказывать много. Хочется остановиться только еще иа одной. Это вышедший из печати в 1966 году «Альбом космических путешествий».

Многие читатели видели фильм «Космический рейс», научным консультантом которого был К. Э. Циолковский. В «Альбоме космических путешествий» представлены материалы, которые в 1933 году передал постаиовщикам фильма ученый. И хотя в предисловии к книге и говорится, что здесь «содержится ряд технических предложений по организации космических жилищ и выходу человека из ракеты в космическое пространство» и что это работа не исследовательская, а «пособие для ознакомления режиссера и актеров, занятых в фильме», но испытываешь волнение, перелистывая страницы этого альбома.

Похожие на детские рисунки пронумерованные картинки с соответствующими надписями. Вот выход людей на фале в открытое космическое пространство, потом стыковка на орбите, рисунки возможных конструкций жилищ. Эти рисунки оживляют в памяти другие, уже реальные картины недавних лет... Впервые вышел в открытый космос космонавт А. Леонов. Вот проводится первая стыковка «Космосов»: сначала под номерами 186 и 188, потом 212 и 215... Затем на орбите стыкуются корабли «Союз-4» и «Союз-5» и А. С. Елисеев и Е. В. Хрунов переходят через открытое пространство из одиого корабля в другой... Воспоминания космонавтов об их ощущениях в состоянии невесомости вдали от Земли... Удивительиое предвидение, продуманное и научно обоснованиое!

Прошли годы... В Советском Союзе, на Родине замечательного ученого, открывшего человечеству реальную перспективу проникновения в космос, были созданы первые орбитальные станции. Талантливые ученые, конструкторы, инженеры и золотые руки рабочих нашли пути решения этой проблемы. Космическая техника уверенно становится на путь служения народному хозяйству.





ЯДЕРНЫЙ ВЗРЫВ ДОБЫВАЕТ НЕФТЬ

Для современного периода развития промышленности характерно потребление огромного количества нефти. Она идет не только для получения различных видов топлива и масел. С каждым годом все больше и больше нефти используется для получения синтетического каучука, искусственных волокон, пластмасс, лекарств и тысяч других продуктов.

В 1975 году в нашей стране намечено извлечь из недр 496 миллионов тонн нефти. Для этого ежегодный прирост добычи нефти в девятой пятилетке должен составлять в среднем 30 миллионов тонн. Потребуется открыть и освоить новые месторождения, пробурить десятки тысяч скважин. Но не только освоение новых месторождений позволит увеличить добычу нефти. Крупным резервом является более полное и быстрое извлечение нефти из подземных кладовых. В Директивах XXIV съезда КПСС по развитию народного хозяйства в девятой пятилетке поставлена задача разработать эффективные методы добычи, повысить степень извлечения нефти и конденсата из недр.

Эта статья рассказывает об одном из перспективных методов стимулирования добычи нефти и газа — подземными ядерными взрывами.

Кандидат технических наук Л. ШАДРИН.

ПЛАСТОВАЯ ЭНЕРГИЯ

В 1971 году во всем мире было добыто около 2,5 миллиарда тонн нефти. При этом примерно 3 миллиарда тонн жидкого топлива оказалось погребенным в недрах месторождений.

Что же это за неизвлекаемые остатки нефти, которые в среднем составляют более половины от первоначальных ее геологических запасов?

Доля извлекаемой нефти в большинстве случаев — своеобразный технико-экономический предел, который зависит от многих природных факторов, а также обусловлен уровнем техники и технологии эксплуатации подземных кладовых.

Нефтяники разрабатывают подземные скопления нефти и газа, которые, как говорят геологи, приурочены к наиболее приподнятым участкам продуктивных пластов — сводовым частям складок горных пород, обладающих сравнительно высокой пористостью и достаточной проницаемостью, то есть способностью пропускать через себя жидкости и газы. Горные породы с такими свойствами называются коллекторами. Нефтяные коллекторы — это песчаники, известняки, доломиты и другие проницаемые породы, которые изолированы от основного горного массива такими слабопроницаемыми породами, как глина или глинистые сланцы. Снизу нефтяную залежь, как правило, ограничивают породы, насыщенные водой, а в верхней части залежи весьма часто скапливается газ, образуя газовую шапку.

Когда скважина попадает в нефтяную залежь, она не просто откупоривает скопление жидкого топлива, но и вскрывает природный аккумулятор энергии. Источником ее служит напор вод, окружающих (либо подпирающих) нефтяной пласт, напор газа, выделяющегося из раствора в нефти и расширяющегося с уменьшением пластового давления, и, наконец, сила гравитации. Все эти компоненты составляют то, что у нефтяников принято называть пластовой энергией. Под действием ее и происходит вытеснение нефти из пласта к скважине. По мере того как первоначальные запасы энергии истощаются, пластовое давление падает и соответственно уменьшается дебит скважин — объем выдаваемой ими нефти за единицу времени.

К моменту истощения энергии из пласта удается извлечь лишь часть содержавшейся в нем нефти. Полнота извлечения характеризуется коэффициентом нефтеотдачи — отношением объема добытой нефти к тому объему ее, который первоначально содержался в залежи. При использовании только естественной пластовой энергии он не превышает 30—50 процентов.

Повышение коэффициента нефтеотдачи — очень важная народнохозяйственная проблема. Увеличение полноты извлечения нефти лишь на несколько процентов сулит значительные выгоды. Ведь затраты на дополнительную добычу нефти на действующих промыслах неизмеримо меньше расходов, которые связаны с поиском и освоением новых месторождений. Повышение коэффи-

циента извлечения нефти на промыслах Советского Союза лишь на 1 процент равносильно открытию и вводу в эксплуатацию крупнейшего месторождения с годовой добычей около 4 миллионов тонн.

ЭФФЕКТ СТИМУЛИРОВАНИЯ

Для более полного извлечения нефти используются специальные технические приемы. Наибольшее распространение получил метод искусственного поддержания пластового давления. Суть его такова.

В продуктивный пласт через нагнетательные скважины закачивают воду в объеме, равном (или большем) объему извлекаемой нефти. В результате пластовая энергия в залежи сохраняется на оптимальном уровне. Срок фонтанирования скважин удлиняется (такой способ добычи—самый экономичный), что позволяет значительно сократить объем буровых работ и снизить себестоимость нефти.

Применение искусственного заводнения пластов позволило нашей стране в течение последних десяти лет получить дополнительно около 1 миллиарда тонн нефти. Этот метод применяется на 170 месторождениях, на долю которых приходится 70 процентов всей добычи жидкого топлива.

Чтобы увеличить полноту извлечения, применяют и другие методы: нагнетание в залежь газа (тоже с целью поддержания заданного пластового давления), вытеснение нефти из коллектора с помощью перемещающегося вдоль пласта очага горения и др.

Однако многие залежи нефти находятся в толщах коллекторов, пористость которых неоднородна, проницаемость низка. В этих случаях применение методов искусственного поддержания пластовой энергии не дает устойчивого эффекта.

Один из методов стимулирования добычи нефти при разработке таких залежей — торпедирование скважин, то есть воздействие на коллектор взрывом. В скважину опускают специальный снаряд — торпеду и там ее взрывают (с помощью электрозапала и кабеля, выведенного на поверхность). В результате образования глубоких трещин проницаемость призабойной зоны продуктивного пласта резко возрастает, что позволяет увеличить суточную добычу нефти в 5—10 раз. Но такое увеличение продуктивности скважин оказывается кратковременным. Уже через несколько дней начинается заметное уменьшение притока нефти, особенно в пластах с низкой проницаемостью. Это объясняется тем, что в результате торпедирования скважин проницаемость увеличивается лишь в призабойной зоне коллектора, ограниченной несколькими метрами, в то время как протяженность нефтяной залежи измеряется сотнями метров и даже километрами.

Ясно, что для получения устойчивого и долговременного эффекта стимулирования добычи нефти и газа искусственные трещины нужно создавать в возможно большем объеме пласта. Но для этого следует при взрыве освобождать несравнимо большее

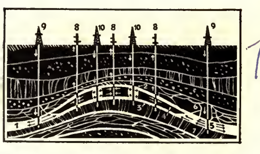


Схема законтурного и внутриконтурного заводнения нефтяного месторождения: 1 — продуктивный пласт; 2 — кровля пласта; 3 — подошва пласта; 4 — нефтяная залежь; 5 — вода; 6 — покрывающие непроницаемые породы; 7 — подстилающие породы; 8 — эксплуатационные скважины; 9 — нагнетательные скважины системы законтурного заводнения; 10 — нагнетательные скважины системы внутриконтурного заводнения.

количество энергии, чем то, которое заключено в зарядах применяющихся торпед.

Естественно, напрашивался вывод: увеличить заряды торпед. Но этот путь неприемлем, так как он требует увеличения размеров торпед и соответствующего увеличения диаметра скважин. А дополнительные расходы на бурение скважин большего диаметра не окупятся.

ЯДЕРНЫЙ ВЗРЫВ

Овладение ядерной энергией открыло перспективы и в решении проблемы стимулирования добычи нефти. В тех случаях, когда использование химических взрывчатых веществ оказывается экономически неэффективным, было выдвинуто предложение применять ядерные заряды.

Отнесенная к единице объема заряда энергия ядерных взрывов в десятки, сотни тысяч раз больше, чем удельная энергия взрывов химических веществ. Это позволяет размещать ядерные заряды огромной мощности в относительно небольших по размеру контейнерах.

Сама технология проведения подземного ядерного взрыва в общих чертах такова. Бурится зарядная скважина. В нее на заданную глубину спускают подвешенный на бронированном кабель-канате контейнер с зарядом. Чтобы улучшить использование энергии взрыва, проводят тщательную герметизацию скважины — ее забойку (так называют и материал для заполнения и сам процесс заполнения свободного пространства между зарядом и поверхностью земли — дневной поверхностью). Затем осуществляют детонацию заряда из укрытия, рас-

положенного на безопасном расстоянии от зарядной скважины.

Ядерный взрыв — это практически мгновенное освобождение энергии при делении ядер атомов урана (либо плутония) или при синтезе ядер атомов легких элементов.

Энергию ядерного взрыва принято выражать в килотоннах тротилового эквивалента (кт). Этот параметр показывает, какое количество килотонн химического взрывчатого вещества тринитротолуола нужно взорвать, чтобы получить такой же эффект, как и при взрыве данного ядерного заряда. При детонации ядерного устройства мощностью, например, в килотонну, за десять миллиардных долей секунды выделяется энергия в количестве $4{,}2 \cdot 10^{19}$ эрг. Мощность даже такого относительно весьма «слабого» взрыва примерно в 2 миллиарда раз превышает установленную мощность всех электростанций Советского Союза.

Одно из основных требований к любому методу интенсификации отбора нефти состоит в том, что вне зависимости от эффективности его влияния на нефтеотдачу он не должен нарушать естественных условий изоляции пласта. В противном случае это может повлечь за собой разгерметизацию залежи и утечку нефти в непродуктивные пласты.

Чтобы этого не случилось при ядерном стимулировании, мощность заряда, глубина его заложения, а также размещение его в пласте должны быть точно рассчитаны. При этом исходят из условия, что зона механического воздействия взрыва на горный массив не выйдет за пределы коллектора.

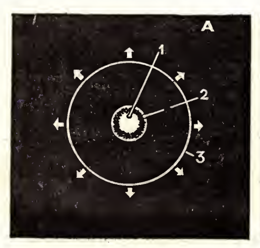
Вот почему используемые при стимулировании добычи нефти ядерные взрывы рассчитываются так, чтобы они были взрывами полного внутреннего действия, при которых не происходит выброса разрушенной породы на дневную поверхность. Такие взрывы (их называют камуфлетными) характеризуются следующим механизмом действия (см. схемы А, Б, В и Г внизу).

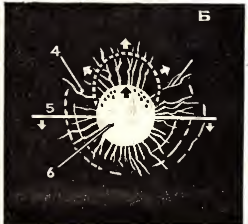
В зоне ядерного взрыва начальная температура превышает 10 миллионов градусов, а давление достигает миллиарда атмосфер. Мощный фронт ударной волны движется радиально — от центра заряда. Происходит испарение, плавление, дробление, смещение и растрескивание окружающей породы. В зоне испарения пород образуется сферическая полость, которая расширяется до тех пор, пока давление заключенных в ней газов не уравновесится горным давлением налегающих пород. Расплавленная порода стекает с кровли и стенок полости вниз; здесь она собирается в прудок и постепенно затвердевает в нерастворимую стеклообразную массу.

По мере снижения давления газов внутри полости свод и стенки ее обрушиваются (чему способствует также воздействие волны растяжения, отраженной от поверхности земли). Это приводит к образованию вертикальной трубы обрушения с полусферическим основанием и куполообразным сводом. Весь объем первоначальной сферической полости распределяется в промежутках между кусками обрушившейся породы.

В результате проведения камуфлетных ядерных взрывов в любых горных породах (исключая солевые отложения) образуется труба обрушения. Размер ее зависит от мощности ядерного заряда, глубины его заложения и типа пород.

Развитие подземного ядерного взрыва внутреннего действия: А — через 0,003 секунды; Б — через 0,3 секунды; В — через 3 секунды; Г — окончательная конфигурация трубы обрушения; 1 — испарившаяся порода; 2 — расплавленная порода; 3 — мощная ударная волна сжатия; 4 — открытые трещины; 5 — возвратная ударная волна (отраженная от земной поверхности); 6 — расширившаяся полость (с избирательным направлением расширения в сторону земной поверхности); 7 — зона сдвига (результат действия избирательного восходящего давления); 8 — «прудок» расплавленной породы; 9 — неустойчивая полость; 10 — труба обрушения с дробленой породой; 11 — застывший «прудок».













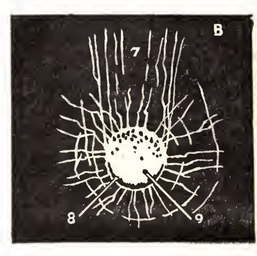
Влияние типа пород в горном массиве на форму и размеры ядерной полости (трубы обрушения); мощность заряда 30 кт.

Проницаемость среды в самой трубе обрушения в миллионы раз больше естественной проницаемости продуктивного коллектора, а в зоне распространения трещин она возрастает в десятки и сотни раз. Благодаря этому нефть (или газ) со скоростью, многократно превышающей скорость фильтрации до проведения ядерного взрыва, поступает из глубины пласта в трубу обрушения, которая играет роль сильно увеличенного ствола скважины. Нефть здесь аккумулируется, и добыча ее, по сути дела, приобретает характер отбора из подземного накопителя-хранилища.

ПРОБЛЕМА БЕЗОПАСНОСТИ

При ядерном стимулировании добычи нефти основной источник опасности — возможность заражения нефти и газа радиоактивными продуктами взрыва.

Исследования показали, что до 90 процентов радиоактивных продуктов взрыва локализуется и консервируется в нерастворимом стекловидном материале расплава, застывшего на дне трубы обрушения. Остальная часть радиоактивных изотопов, характеризующихся различной продолжительностью жизни (от нескольких секунд до нескольких лет), остается в газообразной фазе продуктов взрыва, которая контактирует с нефтью и смешивается с природным газом. Напрашивается вывод — не начинать отбор нефти из зоны ядерного стимулирования, пока не завершится естественный распад всех радиоактивных изотопов. Но тогда пришлось бы ждать многие годы, что неприемлемо с технико-экономической точки зрения. Какой же выход? На практике поступают следующим образом. Выждав время, необходимое для распада короткоживущих изотопов (от нескольких дней до нескольких месяцев), с помощью скважины вскрывают трубу обрушения. Затем снижают концентрацию оставшихся долгоживущих изотопов до безопасного уровня. Для этого загрязненный газ многократно разбавляют или замещают воздухом (либо чистым природным газом). В порядке дополнительной меры предосторожности отбираемый из зоны ядерного стимулирования газ в течение определенного времени используется только для промыш-





ленных нужд — в качестве котельного топлива или сырья в нефтехимическом производстве.

Данные многочисленных исследований показали, что содержащаяся в пласте нефть не получает во время ядерного стимулирования остаточной радиоактивности и может применяться как нефть, добытая любым другим методом.

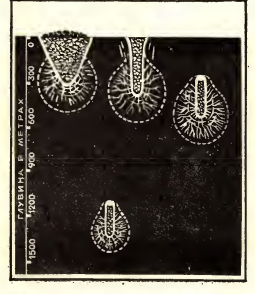
Ядерные взрывы вызывают упругое колебание всего близлежащего в зоне стимулирования горного массива и земной поверхности. Поэтому при заданной глубине заложения заряда его единичную мощность ограничивают до такой величины, при которой обеспечивается полная сейсмическая безопасность наземных сооружений в районе работ.

Подземные ядерные взрывы могут проводиться лишь на месторождениях, расположенных в малонаселенной местности. При этом должны быть приняты все необходимые меры, чтобы обеспечить полную безопасность как персонала, участвующего в проведении работ, так и тех, кто проживает в сейсмически опасной зоне.

Опыт проведения многочисленных подземных ядерных взрывов показал, что четкое выполнение современных мер радиационной безопасности позволяет полностью решить проблему защиты людей и окружающей среды при проведении ядерного стимулирования добычи нефти.

ПРОМЫСЛОВЫЙ ОПЫТ ЯДЕРНОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ

Опытно-промышленная отработка ядерного стимулирования добычи нефти впервые была начата в Советском Союзе. Доклад о результатах работ был сделан группой советских ученых и инженеров на VIII Мировом нефтяном конгрессе (Москва. 1971 г.).



Форма и размеры трубы обрушения в зависимости от глубины размещения заряда мощностью 30 кт.

Подземные ядерные взрывы проводились на двух месторождениях, где ожидаемая конечная нефтеотдача при современных методах эксплуатации не могла быть выше 30 процентов.

На первом месторождении взорвали три ядерных заряда общей мощностью около 13 килотонн, расположив их на глубине 1 350 метров в той части залежи, которая содержала наибольшее количество остаточной нефти. После взрывов было установлено, что зона распространения трещин находится в радиусе 300—400 метров от зарядных скважин, а единичные трещины отмечены на расстоянии до 800 метров. В результате ядерных взрывов возросла производительность 20 близлежащих скважин, и суммарный отбор нефти из залежи увеличился более чем на одну треть.

Вторым объектом ядерного стимулирования было месторождение, где нефтяной пласт состоит из известняков и доломитов, обладающих крайне неравномерной пористостью и проницаемостью. Это затрудняло отбор нефти, так что большая часть ее оставалась в недрах. На этом месторождении последовательно взорвали два ядерных заряда мощностью по 8 килотонн каждый. В итоге продуктивность 7 эксплуатационных скважин, расположенных на расстоянии до 800 метров от эпицентров взрыва, увеличилась примерно в 1,5 раза.

Во время ядерного стимулирования на обоих месторождениях была обеспечена полная безопасность обслуживающего персонала и местного населения. Не отмечено ни радиоактивного заражения нефти, ни каких-либо изменений ее физико-химических свойств. Это позволило уже через несколько дней после взрывов начать нормальную эксплуатацию месторождений.

ДЛЯ ДОБЫЧИ ГАЗА

Использование подземных ядерных взрывов актуально и для газодобывающей промышленности, так как имеется немало крупных месторождений газа, в которых огромные запасы считаются непромышленными только потому, что их рентабельная добыча невозможна из-за исключительно низкой проницаемости коллекторов.

Первый ядерный стимулирующий взрыв был проведен в США в конце 1967 года на газовом месторождении Пикчард Клиффс (штат Нью-Мехико), где продуктивный пласт имеет очень низкую проницаемость. После возобновления добычи оказалось, что дебит скважины в зоне стимулирования в 6 раз больше производительности скважин на соседних участках.

В 1969 году в районе Баттлемент Меса (штат Колорадо) был проведен другой ядерный взрыв с целью исследовать возможности промышленной разработки месторождения Рулисон, в котором содержится около 300 миллиардов кубометров

Схема сооружения газохранилища в туфолавовых породах под толщей вечной мерзлоты; суммарный объем полостей для хранения 70 млн. кубометров газа под давлением 70 атм должен быть 1 млн. кубометров. Чтобы создать такие полости, нужно взорвать 3 ядерных заряда мощностью по 40 кт каждый.

ЗОНА ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ
ГАЗОПРОВОД
190м
710м
200м
200м
70м

газа. Из-за низкой проницаемости и неоднородности коллектора при современных методах добычи из пласта можно извлечь не более 7 процентов от его геологических запасов.

Ядерное устройство мощностью 40 килотонн взорвали в газовом пласте на глубине более 2,5 километра. Исследование проб газа, отбиравшегося из трубы обрушения, показало, что его радиоактивность лежит значительно ниже норм безопасности для населения. Частично это объясняется тем, что в ядерном устройстве был использован экранирующий контейнер из карбида бора, интенсивно поглощающий нейтроны. Необходимо отметить, что начало буровых работ по вскрытию трубы обрушения было задержано на 6 месяцев после взрыва, чтобы обеспечить распад короткоживущих радиоактивных изотопов. Однако на основании полученного здесь опыта сделан вывод, что нет необходимости задерживать вскрытие трубы обрушения более чем на 2 месяца.

Сейчас отбор газа из стимулированного участка этого месторождения ведется в промышленных масштабах. Предполагается, что в результате ядерного стимулирования газоотдачу продуктивного пласта удастся увеличить в 7—10 раз.

По расчетам американских специалистов, ядерное стимулирование только непромышленных месторождений позволит более чем в 2 раза увеличить извлекаемые газовые запасы США.

СООРУЖЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩ

Сейчас наблюдается огромный рост потребления природного газа, который служит источником энергии в промышленности, в быту. Основная трудность, с которой столкнулась индустрия распределения газа, связана с сильным колебанием его потребления в течение суток, дней недели, месяца, времени года. Поэтому для пиковых расходов приходится создавать различные средства для хранения газа рядом с местами его потребления.

Для хранения газа в большинстве случаев используют каверны соляных пластов, старые шахты, а также выработанные нефтяные и газовые пласты. Последние весьма удобны, так как их просто оборудовать и эксплуатация их не требует значительных затрат. Но многие удобно расположенные истощенные продуктивные пласты уже заняты под хранилища.

Для сооружения газовых хранилищ предложено создавать ядерными взрывами полости или трубы обрушения в очень плотном и непроницаемом пласте соли (или глинистого сланца), находящегося в районе, достаточно близком к потребителям (конечно, на расстоянии, не меньшем допустимого по соображениям сейсмической безопасности). Газ будет закачиваться в такие полости и содержаться там под давлением, равным давлению налегающих пород на данной глубине.

Если мощность подземного ядерного взрыва в каком-либо районе ограничена по соображениям сейсмической безопасности, газохранилище заданного объема удается создать в результате последовательных взрывов нескольких зарядов малой мощности.

Подземные ядерные взрывы можно использовать также для создания нефтехранилищ, которые имеют те же преимущества, что и хранилища газа. Такие подземные склады, способные вмещать миллионы тонн жидкого топлива, необходимы вблизи крупных морских гаваней, при разработке морских нефтяных месторождений в районах континентального шельфа, в арктических районах, где требуется собирать добытую нефть в ожидании прибытия танкеров или завершения строительства трубопроводов.

●

Первые ядерные взрывы, проведенные глубоко в недрах нефтяных и газовых залежей, открыли еще одну страницу в использовании атомной энергии в мирных целях.

Нефтяники получают на вооружение новую технологию, которая окажется настоящим «эликсиром молодости» для старых, но еще богатых топливом месторождений с истощенной пластовой энергией. Ядерный мирный взрыв позволит «распечатывать» и вводить в эксплуатацию огромные, но скупые на отдачу залежи нефти и газа.

20

ЗАГАДОЧНЫЙ ТЯГУН



Волноломы, волнорезы и другие сооружения, казалось бы, надежно защищают корабли от разбушевавшейся морской стихии. Судно, затонувшее у причала,— это звучит парадоксально. И тем не менее факт. Несколько лет тому назад в Неаполе корабль, пришвартованный к молу, получил пробоину и затонул. Причина — тягун.

Кроме всем известной бортовой и килевой качки, судно может периодически смещаться по поверхности воды вперед-назад. Это и есть тягун. Движения эти сравнительно медленные, период их — от полминуты до четырех минут, а максимальное расстояние, на которое уходит судно,— амплитуда колебаний,— доходит до четырех метров. Сила тягуна бывает столь велика, что рвутся швартовые канаты. Он особенно опасен для недостроенных судов или тех, что находятся в порту на ремонте. Тягун — это не местное явление. Оно известно на всех материках и наблюдается как в портах, расположенных на побережье океана, так и закрытого моря. Эксплуатационникам необходимо верно предсказывать и эффективно бороться с этим опасным явлением, причина которого до сих пор не выяснена окончательно.

Порт не полностью замкнутое пространство, его акватория сообщается с открытым морем через узкий проход. Через это окно и проникает сюда волнение моря. Замечено, что во время тягуна в порту обязательно бывают длиннопериодные волны. Период колебания этих волн совпадает с периодом движений судна вперед-назад. Это дало основание многим считать эти волны причиной тягуна. Но высказывается и другая точка зрения: причина тягуна — сейши, стоячие воды в порту, которые вызывают орбитальное движение частиц воды и создают силу, вынуждающую корабль двигаться вперед и назад.

На примере порта Туапсе был рассчитан вклад, который вносят в явление тягуна обе эти причины. Суда водоизмещением от 20 до 133 тысяч тонн под воздействием сейшевых волн испытывают небольшую нагрузку на швартовые канаты—пятьдесят — сто килограммов. А вот длиннопериодные волны создают натяжение канатов до 250 тонн. Остается еще исследовать, как связаны с тягуном обычные ветровые волны и зыбь. Окончательно выяснив причину тягуна, можно будет создать систему волноломов и причалов определенной конфигурации, которая обеспечит в порту спокойствие.

А. Л. БОНДАРЕНКО. Явление тягуна. «Метеорология и гидрология» № 7, 1972 г.

РУССКО-ВИЗАНТИЙСКИЕ ОТНОШЕНИЯ В XII ВЕКЕ

В «Повести временных лет» сохранилась довольно редкая запись, датируемая 1116 годом, о событиях за границами Руси. Некий царевич Леон захватил несколько городов по Дунаю, принадлежавших Византии. Византийский император, знаменитый Алексей I Комнин, подослал к Леону двух магометан, которые обманом завлекли его в город Дерестр и там убили. «В то же лето,— сообщает далее летопись,— князь великий Владимир послал Ивана Войтишича и посажа посадники по Дунаю». Так выясняется, что в события был вовлечен киевский князь Владимир Всеволодович Мономах. Скупые строки летописи указывают на какой-то конфликт между двумя самыми могущественными восточно-христианскими государствами — Русью и Византией.

К сожалению, изложение древнерусского летописца таково, что современному исследователю приходится строить немало догадок относительно характера и причин этого столкновения. Обращение к византийским и другим источникам помогло автору статьи Г. Г. Литаврину ответить на недоуменные вопросы. Он установил, что события 1116 года выходят далеко за рамки довольно обычных в средневековье пограничных конфликтов. Действия русских в Подунавье были ответом на более раннюю акцию Византии. Совершив в мае 1081 года государственный переворот, Алексей I Комнин вспомнил о томившемся в заключении на острове Родосе русском князе Олеге Святославиче — известном Гориславиче из «Слова о полку Игореве». Освободив его из заключения и женив на знатной византийке Феофании Музалон, византийский император отпустил Олега на Русь. С помощью Византии Олег вернул себе свое бывшее владение — Тмутараканское княжество. В течение нескольких лет он правил в Тмутаракани как наместник византийского императора. В 1094 году Олег занял черниговский стол, а его причерноморские владения отошли к Византии.

Почему же империя так стремилась к обладанию этими землями? Считалось, что из-за их рыбных богатств. На берегах Боспора икру и красную рыбу в XII веке ценили столь же высоко, как и восемь столетий спустя. Но кропотливый анализ разнообразных источников привел исследователя к иному выводу.

На берегах Керченского пролива уже давно находили много амфор XI—XII веков, внутренние стенки которых покрывало какое-то черное вещество. Но только недавно выяснилось, что это остатки нефти, причем удалось установить ее местное происхождение. Византийские корабли перевозили нефть из Причерноморья. Но за-

чем? Как пишет автор статьи, Византия, тяжело страдавшая из-за пиратских набегов сицилийских норманнов, спешно строила свой флот, оснащая его так называемым «греческим огнем», составным компонентом которого была нефть. Стремление к контролю над нефтеносными районами привело Византию к конфликту с Русью. И последняя не осталась в долгу, захватив в 1116 году византийские крепости по Дунаю. Впрочем, в 20-е годы XII века напряженность между двумя государствами начинает исчезать. Расширяется торговля, растут церковные и культурные связи. Византийские политики зорко следят за внутриполитическими событиями на Руси, где вырос целый ряд сильных самостоятельных княжеств. Но, стремясь использовать русских князей при осуществлении своих планов в Средней Европе и Причерноморье, Византия просмотрела смертельный удар, который нанесли ей в XIII веке крестоносцы.

Г. Г. ЛИТАВРИН. Русь и Византия в XII веке. «Вопросы истории» № 7, 1972 г.

КОСМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ЗЕМЛЕ

Один из самых популярных электровакуумных приборов — это телевизионная трубка. Мощные форвакуумные и диффузионные масляные насосы в заводских условиях быстро откачивают из трубки воздух, чтобы электроны с катода могли спокойно долететь до экрана, не растратив энергию на ненужные столкновения с толпой молекул воздуха. В таких приборах создается так называемый средний вакуум. Вакуум в космическом пространстве называют глубоким. Разреженность там на много порядков выше, чем в телевизионной трубке.

Чтобы сохранить стерильность внеземных образцов, которые доставляются и будут доставляться на Землю космическими аппаратами, устранить влияние влаги и атмосферных газов, нужно создать для них условия, близкие к естественным. Для этого давление в исследовательской камере должно быть порядка 10^{-11} тор.

С этой целью впервые в стране построена сверхвысоковакуумная установка, которая создает предельное разрежение 10^{-13} тор в объеме, во много раз превышающем телевизионную трубку. Откачная камера имеет длину два с половиной метра и диаметр около двух метров. Скорость откачки 600 тысяч литров в секунду. Сверхвысокий вакуум сохраняет экран с поверхностью шесть квадратных метров, на который напылена пленка из титана. При этом можно быть уверенным, что свойства космического вещества на Земле не изменятся в течение сотен часов. Внутри исследовательской камеры находится передвигающийся столик и манипуляторы. В условиях высокого вакуума вещество можно рассматривать под разными углами, исследовать физико-химическими методами, расфасовывать в мелкую упаковку. Сверхвысокий вакуум потребовал новых конструктивных решений для передачи движений из внешней среды в камеру, использования новых материалов, работающих без смазки. Камера может быть также использована в экспериментах, имитирующих космический вакуум.

Ю. А. СУРКОВ, А. Б. ХЕЙФЕЦ, М. И. ВИНОГРАДОВ, Е. М. РУДНИЦКИЙ, К. Д. ДАНИЛОВ, В. А. ГЛОТОВ. Сверхвысоковакуумная установка для изучения внеземного вещества. «Космические исследования», том X, вып. 5, 1972 г.

ТРЕЩИНА ПЕРЕД МИКРОФОНОМ

С приятным характерным треском раскалывается спелый арбуз. С возникновением трещины высвобождается энергия, возникает упругая волна, которая и вызывает звуковые колебания в воздухе. То же явление наблюдается, и когда «трещат по всем швам» сложные металлические конструкции, «сшитые» электросваркой. В данном случае трещина — это болезнь сварного шва, и чем раньше ее обнаружить, тем надежнее можно установить причину ее появления и не допустить разрушения. Оригинальный прибор для ранней диагностики трещин в сварных изделиях сконструирован в Институте электросварки АН УССР имени Е. О. Патона. Сначала образуются микроскопические трещины, но и они издают треск, шум. Чтобы уловить этот слабый сигнал, в качестве микрофона используют чувствительные датчики. Акустические сигналы преобразуются пьезокристаллом в электрические. После усиления они записываются на магнитофонную ленту. Этот метод позволяет вести непрерывные исследования, ведь иногда процесс роста микротрещин и слияние их в сравнительно большую трещину длятся неделями. Преимущество акустического метода в том, что он обнаруживает трещины на ранних стадиях их зарождения, когда все остальные известные методы еще бессильны.

Б. С. КАСАТКИН, А. К. ЦАРЮК, В. Ф. МУСИЯЧЕНКО, Л. И. МИХОДУЙ, Б. И. КОЛОМИЙЧУК, В. В. ВОЛКОВ. Акустический метод наблюдения замедленного разрушения сварных соединений. «Автоматическая сварка» № 10, 1972 г.



● В МАСТЕРСКОЙ ПРИРОДЫ

В ОКЕАНЕ РОДИЛСЯ ОСТРОВ

Кандидат географических наук Л. СЕРЕБРЯННЫЙ.

14 ноября 1963 года у южных берегов Исландии, неподалеку от архипелага Вестманназйяр, находилось исландское рыболовное судно. Около 7 часов утра моряки заметили, что над поверхностью океана поднимается дым. Вначале предположили, что горит какой-то корабль. Капитан связался с ближайшей радиостанцией, чтобы узнать, не принимали ли там каких-либо сигналов бедствия. Нет, о помощи никто не просил. Вскоре в бинокль удалось разглядеть, что из воды на несколько метров вверх вылетают какие-то темные камни. Капитан понял, что происходит подводное вулканическое извержение, и передал эту новость в Рейкьявик. Через несколько часов к месту происшествия прибыли ученые, журналисты, начались наблюдения.

В первой половине того же дня клубы черного дыма поднялись на несколько километров над поверхностью океана. Сквозь дым можно было рассмотреть небольшой вулканический купол, размеры которого постепенно увеличивались. За сутки новый остров вырос, он уже имел примерно 10 метров в высоту и несколько сот метров в длину. На десятый день извержения длина острова была около 900 метров, ширина — до 650 метров, а высота — до 100 метров. К этому времени извержение стало заметно даже в Рейкьявике, расположенном в 112 километрах.

Из кратера вулкана вырывалась мощная струя пара. Раздуваясь и клубясь, она подымалась вверх и была похожа на гигантский кочан цветной капусты. На высоте примерно в полтора километра сильный ветер разрывал клубы пара и дыма и относил в сторону. В этом хаосе удавалось различить быстро крутящиеся смерчи, которые иногда спускались до самой поверхности океана.

Пока купол был мал, вода заливала жерло вулкана. Соприкасаясь с водой, лава, поступавшая из глубинных магматических очагов, остывала и забивала жерло. Поэтому периодически, через каждые 2—3 минуты, про-

исходили взрывы и из кратера вулкана вылетали тучи пепла и куски густой черной, как смола, массы. Вылетали и крупные обломки (до двух метров в диаметре)—вулканические бомбы, сопровождаемые широким длинным шлейфом из пепла. Взлетавшие вверх бомбы были красными, когда они падали вниз, то уже остывали и темнели. Серовато-белые клубы пара поднимались на 5—9 километров, а обломки разлетались больше чем на километр. Пепел поднимался ветром на большую высоту, а затем сыпался дождем вниз, образуя черную завесу.

Пепловые дожди доставили немалое беспокойство жителям соседних островов Вестманнаэйяр. Единственный источник питьевой воды там — атмосферные осадки, которые собирают в резервуарах на крышах домов. Острова окрасились в мрачный, черный цвет. Образовался молодой вулканический остров — лавовый купол с пологими склонами и туфовым цоколем. Такое строение характерно для щитовых вулканов, распространенных в Исландии.

Первыми на новый остров высадились французские журналисты. Это было в начале декабря 1963 года. Они пробыли там всего лишь четверть часа и поспешили удалиться из-за усилившегося извержения пепла и бомб.

Этот визит заставил исландское правительство поторопиться окрестить остров и заявить на него свои права. Национальная топонимическая комиссия утвердила название — Суртсей («остров Суртсура» — легендарного героя исландских саг).

16 декабря 1963 года на Суртсее побывала группа исландских ученых. Они собрали образцы различных вулканогенных пород, среди которых оказались также отложения, выброшенные со дна океана. По данным анализа, оказалось, что в собранных породах преобладает оливиновый базальт с содержанием кремнекислоты 46,5 процента.

С апреля 1964 года извержение перешло в эффузивную стадию, и пребывание на Суртсее уже не было связано со столь большим риском для жизни, как в предыдущие месяцы. Число посетителей острова стало непрерывно возрастать. Ученые потребовали организовать охрану острова. В мае 1965 года Суртсей был объявлен исландским государственным заповедником.

К декабрю 1964 года общая площадь острова составляла 2,4 квадратных километра. (Молодой вулканический остров по своим размерам превосходит государство Монако.) Самая высокая точка — 169 метров над уровнем океана.

Вся южная часть Суртсея — половина его территории — покрыта лавой, в северной части острова распространены мелкозернистые слоистые туфы, на поверхности которых встречаются причудливо застывшие обломки вулканических бомб. Такие участки труднопроходимы. Более выровненные территории, например, вокруг центрального кратера и берега, сложены плитчатой лавой. Мощность лавового покрова достигает метра.

Вулканическое извержение на острове Суртсей шло на убыль с конца 1964 года. Весной 1965 года излияние лавы из центрального кратера прекратилось. 24 мая появилось сообщение, что лавовый бассейн в кратере окончательно остыл. Однако спустя два дня опять был замечен дымок, курившийся над вулканом. Обследование, проведенное с самолета, показало, что это новый вулканический очаг, расположенный на 800 метров восточнее Суртсея.

28 мая исландский летчик впервые увидел в этом месте молодой остров. Его назвали Сиртлингуром. К 8 июня высота острова была 15,6 метра, а длина 170 метров. К началу июля Сиртлингур поднялся более чем на 50 метров над уровнем океана, а в сентябре достиг 67 метров в высоту при диаметре 650 метров.

Этот остров оказался весьма недолговечным. Он был лишен бронирующего лавового покрова, и воды океана довольно быстро размыли его.

Восточнее Суртсея и Сиртлингура есть еще один вулканический очаг. В конце декабря 1963 года здесь было очень мощное извержение. Огненные вспышки поднимались над поверхностью океана через каждые полминуты и сопровождались выбросом пепла на высоту до 50 метров. Однако вулканический остров, которому уже заранее дали название — Суртла, так и не появился. Под водой образовалась возвышенность (глубина в этом месте была 110—120 метров, а стала — 23 метра).

В декабре 1965 года к юго-западу от Суртсея поднялся остров, получивший название Йолнир. Вскоре же, во время сильного шторма, он был размыт, сохранился только подводный цоколь.

Образование острова Суртсей и его недолговечных спутников ученые объясняют активизацией гигантского подводного вулканического очага. Выброс вулканических материалов происходил из нескольких трещин. Развитие вулканических процессов в каждой трещине происходило по-разному, и лишь в одном случае оно дошло до мощного излияния лавы, в результате чего образовался прочный панцирь на острове Суртсей.

По мнению исландского геолога Г. Кьяртанссона, Суртсей имеет общие черты со столовыми горами Исландии, цоколь которых создавался при извержениях под талыми водами ледников.

Вот уже девять лет ученые разных стран ведут регулярные наблюдения и исследования на острове Суртсей. Особый интерес вызывают различные рельефообразующие процессы — деятельность ветра, абразия и аккумуляция на побережье, формирование поверхностного стока. Биологи изучают процессы заселения острова растениями и животными.

Из книги «Исландия — книга природы», которая готовится к печати в издательстве «Знание».

ЖИЗНЬ ВОЗРОЖДАЕТСЯ

Вулканический остров Кракатау, находящийся между Явой и Суматрой, дал биогеографам возможность сравнить способности к расселению высших растений и высших животных. В 1883 году этот остров — шесть кубических миль земли со скалами, деревьями, дикими животными и людьми — взлетел на воздух. Сила взрыва значительно превосходила силу взрыва водородной бомбы.

На месте Кракатау осталась безжизненная гора, покрытая лавой, пемзой и пеплом. Только глубоко в земле, возможно, сохранились корни растений и почвенные микробы.

На других островах, лежащих в нескольких милях от места извержения, живые существа были также уничтожены. Ближайшая не затронутая извержением вулкана суша находилась на расстоянии 25 миль. После извержения биологи принялись следить за тем, как остров Кракатау заселялся растениями и животными. Через три года после извержения на острове появилось одиннадцать видов папоротников и пятнадцать видов цветковых растений, а еще через десять лет зазеленел весь остров. На побережье выросли кокосовые пальмы, в глубине острова можно было увидеть заросли дикого сахарного тростника, рощи фикуса и дынного дерева, а в быстро развивающихся лесах появились четыре вида орхидеи.

Животный мир возрождался медленнее. Двести шестьдесят три вида животных, обнаруженных на острове спустя двадцать лет после извержения вулкана,— это в основном представители беспозвоночных, главным образом насекомых. Среди вновь заселивших остров животных было четыре вида наземных моллюсков, а из позвоночных — шестнадцать видов птиц и два вида прекрасно плавающих пресмыкающихся — питон и гигантский варан. Через полстолетия на острове, покрытом пышным тропическим лесом, нашли уже сорок семь видов позвоночных — в основном птицы и летучие мыши. Из наземных млекопитающих там обнаружили только два вида крыс.

Наблюдая за темпами заселения острова наземными позвоночными, биологи пришли к заключению: для того, чтобы на острове появились все виды индонезийских животных, потребуется от двух до трех миллионов лет. Конечно, океанский пролив — лишь один из барьеров, препятствующих распространению животных. Однако это препятствие весьма серьезное. Наблюдения на Кракатау наглядно показали, что высшие растения способны расселяться быстрее, чем высшие животные.

КОНТИНЕНТ БЕЗ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Непонятно почему, но в Антарктиде не бывает землетрясений. Там есть молодые складчатые горы, есть вулканизм, материк окружен движущимися срединно-океаническими хребтами, и, безусловно, должны протекать тектонические процессы. Однако из всех континентов Земли только здесь до сих пор не зарегистрированы подземные толчки.

Регулярные сейсмологические наблюдения ведутся уже довольно давно. Сейчас в Антарктиде работают четырнадцать сейсмических станций, которые время от времени регистрируют слабые колебания льда.

Новозеландские ученые на южнополярной станции «Скотт» (Земля Виктория) объясняют некоторые из записанных сейсмографом колебаний откалыванием айсбергов от ледяного шельфа Росса. Подобные легкие колебания были зарегистрированы также советскими и австралийскими станциями.

Эти станции расположены далеко друг от друга, а колебания так слабы, что каждый раз бывали замечены только на одной из них, и поэтому не могли быть точно локализованы.

В начале 1969 года в ста двадцати километрах к северо-западу от «Скотт» открылась еще одна новозеландская станция — «Ванда». С помощью сейсмографов двух станций удалось определить очаги толчков— побережье Земли Виктории.

Сначала предположили, что это колебания вулканического происхождения, потому что рядом находится гора-вулкан Мельбурн и была отмечена геотермальная активность вулкана. Однако ученые обратили внимание на то, что сотрясения повторяются с поразительным временным постоянством и слово подчиняются смене времен года.

Вероятнее всего, это не землетрясения, а «льдотрясения», которые можно объяснить подвижкой льда и разломом ледяных полей. Особенно сильные колебания происходят на языке ледника Дригальского.

Итак, в Антарктиде пока не отмечено ни одного тектонического землетрясения. Сохранит ли она славу единственного на Земле асейсмического континента?

(Из журнала «Умшау ин виссеншафт унд техник», ФРГ).



СИЛИЦИРОВАННЫЙ ГРАФИТ

Кандидат технических наук А. КАПЛАН.

В машинах, приборах, аппаратах нашего века работают миллиарды опор.

При огромной распространенности узлов трения даже незначительное усовершенствование их может принести большую выгоду народному хозяйству.

Опорам скольжения (будем их в дальнейшем называть просто опорами) приходится работать на воздухе и в вакууме, в воде и масле, в кислотах и щелочах, в нефтепродуктах и расплавах пластмасс, в пульпе и пасте...

В наилучших условиях оказываются поверхности трения, когда их удается защитить от внешней среды и добиться, чтобы они скользили не друг по другу, а по слою разделяющей их жидкой смазки. Износ и трение при этом будут минимальными. В большинстве же случаев условий для жидкостного трения создать не удается—не всегда можно подвести к опоре смазку и изолировать ее от внешней среды. При этом поверхности трения соприкасаются и изнашивают друг друга.

Количество сообщений о новых антифрикционных материалах с самыми разнообразными свойствами весьма внушительно. И, казалось бы, трудно предположить, что в этих условиях вдруг появится информация, способная чем-то удивить конструкторов. И тем не менее такое недавно произошло. В советской технической периодике была напечатана статья о материале для опор, который в состоянии выдерживать нагрузки вдесятеро большие обычных, притом он может «охлаждаться» жидкостью с температурой подчас выше 150° (по Цельсию!), а в качестве смазки можно применять бензин, нефть, воду, кислоты (азотную, серную, соляную, фосфорную, плавиковую), щелочи, перекись водорода, метилхлорид — практически любую жидкость, не говоря уже о разных маслах. Более того, не повредит опоре даже попавший в смазку кварцевый песок (от него скоро останется только муть), который значится врагом номер один для любого узла трения.

Такой материал разработан сотрудниками Всесоюзного треста «Союзэлектрод» кандидатами технических наук А. С. Тарабановым и П. Н. Махаловым, и назван он силицированным графитом — сокращенно СГ. Сырьем для его получения служат графит и кремний. При пропитке заготовки из пористого графита расплавленным кремнием на поверхности пор образуется химическое соединение — карбид кремния. Это вещество давно известно как абразив, и крупные зерна его под названием карборунд применяются для шлифовки самых твердых материалов. Карбид кремния тверже корунда, сапфира, карбидов вольфрама и хрома, вдвое тверже кварца.

Композиция, содержащая графит, карбид кремния и кремний, обладает уникальным комплексом свойств. Карбид кремния придает материалу чрезвычайную сопротивляемость износу, графит предохраняет от схватывания и снижает трение, а кремний, заполняющий поры, служит связкой, повышающей прочность и снижающей газопроницаемость. Все компоненты очень стойки к воздействию большинства химических реактивов и высокой температуры, так что работоспособность СГ сохраняется при нагреве поверхности трения до 1500°.

Конечно, традиционные подшипниковые материалы сильно изнашиваются при трении по СГ. В паре же с себе подобным он работает отлично.

Особенно ощутимы преимущества СГ в небольших узлах трения, испытывающих значительные нагрузки, в узлах, которые невозможно защитить от воздействия агрессивной среды, в машинах, остановка которых для замены изношенных деталей или внезапный отказ приносят большие убытки. Например, химическое оборудование, насосы для скважин, откачивающие с большой глубины нефть или воду с песком и агрессивными солями. В таких машинах лучший способ защиты узлов трения от воздействия среды— применение материалов, не поддающихся ее воздействию. И среди них СГ пока вне конкуренции.

Графитовые заготовки легко обрабатываются, им можно придавать сложную форму. Обработку же поверхностей трения, от которых требуется высокая точность и чистота, производят после пропитки кремнием. Конечно, обычные абразивы для этого не подходят, но алмазная шлифовка легко обеспечивает высокое качество поверхности. Окончательную отделку детали проходят во время приработки при пониженной нагрузке, полируя друг друга.

Износ поверхности СГ чрезвычайно мал. Во многих случаях его не удается измерить даже после нескольких тысяч часов работы.

СГ находит применение не только в узлах трения. Изделия из силицированного графита имеют низкую газопроницаемость. Электронагреватели из него при работе в окислительных газовых средах до температуры 1500° С в несколько десятков раз более стойки, чем из обычного графита.

Из силицированного графита изготовляют огнеупорные изделия для плавки цветных металлов; защитную арматуру для термопар, погружаемых в расплавленный металл; ролики для высокопрочного корда; кассеты для получения метално-стеклянных спаев в радиотехнической промышленности.

У нового материала огромное будущее.



ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АРСЕНАЛ СЕЛЕКЦИИ

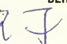
Рассказывает действительный член Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук имени Ленина и Академии наук Белорусской ССР Н. ТУРБИН, президент Всесоюзного общества генетиков и селекционеров, академик-секретарь Отделения растениеводства и селекции ВАСХНИЛ.

СЕЛЕКЦИЯ: НАУКА ИЛИ ИСКУССТВО!

Среди работников сельского хозяйства и особенно среди людей, далеких от него, еще широко бытует мнение, что создание новых сортов растений сродни искусству. И образ селекционера, не расстающегося с растениями от восхода солнца до заката, умеющего увидеть в ростке нечто новое, только ему доступное и ускользающее от взора других людей,—всегда этот образ чем-то напоминал дотошных и мудрых народных умельцев.

Еще лет 60 назад, когда законы наследственности не были так детально изучены, как сейчас, селекционер мог полагаться лишь на собственный опыт и использовать добытые им или его коллегами чисто эмпирические данные, а в очень многом и на свою интуицию. Это и послужило поводом для утверждения, что селекция — скорее искусство, чем область практической деятельности, опирающаяся на научные знания.

С помощью селекции меняют наследственность — саму природу растений. С экономической точки зрения главная осо-



беность селекции состоит в том, что, используя новые, более урожайные сорта, можно получать дополнительную продукцию без увеличения затрат на выращивание растений, кроме затрат на уборку и транспортировку дополнительного урожая. С биологической точки зрения селекцию можно представить себе как эволюционный процесс, направляемый человеком.

Сегодняшняя селекционная наука становится одной из самых точных биологических прикладных дисциплин.

РАСТЕНИЯ В ЗЕЛЕНОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Обновление земли, о котором мечтал Владимир Ильич Ленин, совершается сейчас особенно быстрыми темпами.

В свое время в России широко бытовала пословица: «Один с сошкой, семеро с ложкой». Она не только говорила о степени угнетения русского крестьянина, но и довольно точно показывала, сколько человек может прокормить один земледелец.

На сегодняшний день один работник сельскохозяйственного производства в наиболее развитых странах мира кормит двадцать пять — сорок человек. Такое резкое изменение совершилось в самое последнее время.

Вскоре после окончания второй мировой войны у агрономов появилась мысль о получении больших урожаев, чем может родить почва за счет естественного плодородия. Это стало возможно в связи с бурным ростом производства минеральных удобрений, увеличением площадей орошаемого земледелия, химизацией и механизацией сельского хозяйства. Поля с помощью нового технологического ритма возделывания превращают в «цеха», а растения — в «зеленые машины», перерабатывающие производимые заводским путем удобрения в пищу для человека и сельскохозяйственных животных. Достигнутый прогресс и принято называть «зеленой революцией».

Увеличение доз минеральных удобрений — главного фактора повышения урожайности — потребовало вывести принципиально новые сорта. У созданных растений увеличена доля зерна от общей массы растения. Ученые называют это свойство «отзывчивостью» растений к внесению удобрений. Но применение больших доз удобрений, особенно азотистых, принесло и неприятности: хлеба начали полегать. И почти одновременно во многих странах появились короткостебельные сорта, устойчивые к полеганию.

Предъявляют свои требования к селекционерам и механизаторы. Например, для уборки урожая машинами пришлось вывести томаты с одновременным созреванием плодов (созревание плодов томатов в разное время сдерживало развитие этой культуры), кукурузу с початками, растущими на одной высоте.

Расширение границ орошаемого земледелия вызвало рост грибковых заболеваний у злаков — селекционеры ликвидировали эту опасность, создав устойчивые сорта.

Я привел эти примеры специально для того, чтобы показать, что абсолютно все факторы развития сельскохозяйственной индустрии обязательно нуждаются в содействии селекционеров: ни техника, ни химия без изменения наследственности растений не могут успешно решить проблему увеличения урожая.

Изменились и темпы селекционной работы. Еще совсем недавно для выведения нового сорта зерновых культур требовалось 12—14 лет, а смена их на полях проходила раз в двадцать лет. Теперь положение изменилось. Постоянное совершенствование технологии выращивания культур требует более быстрого выведения сортов. Ведь экономическая ценность улучшенного сорта заключается не только в его возможности дать больший урожай, но и в скорости, с которой этот сорт сменяет старые на полях. Например, использование такого высокопродуктивного сорта, как Безостая-1, дает стране ежегодно дополнительной продукции на 200 миллионов рублей, и экономически небезразлично, появился ли этот сорт на полях на два-три года раньше или на два-три года позднее.

Селекционер должен не только хорошо знать постоянно меняющиеся требования к сорту, он должен предвидеть изменения в сельском хозяйстве на много лет вперед, ведь выводимый им сорт предназначается для будущих поколений.

Особое значение на индустриальном этапе сельскохозяйственного производства приобрела генетика: создание, конструирование новых сортов невозможно без точного знания законов наследственности.

Ниже я остановлюсь на некоторых основных направлениях генетических исследований в селекции растений.

БАНК ЗАРОДЫШЕВОЙ ПЛАЗМЫ

Самое пристальное внимание уделяют селекционеры своим коллекциям, стараются собрать как можно больше образцов семян и культурных растений и их диких предков. Это жизненная необходимость. Один сорт устойчив к повальной болезни, другой поражает мощностью плодов, третий — так себе, середнячок. В общем, каждый вид культурного растения, каждый его сорт несет набор только ему одному свойственных генов. И полная коллекция образцов семян — генофонд культуры.

Одна из самых полных коллекций собрана Всесоюзным институтом растениеводства. Ее основателем был академик Н. И. Вавилов. Тысячи образцов семян по каждой культуре позволяют селекционеру выбрать нужные, обладающие необходимыми каче-

ствами для выведения нового, более продуктивного сорта.

При использовании коллекций возникает множество проблем, и главная — максимальное использование всех «хороших» генов и замена «плохих» на лучшие. Я не буду останавливаться подробно на всех аспектах. Мне кажется, что сейчас недооценивается один очень важный момент. Речь идет об искусственно создаваемых образцах с преобладанием одного определенного признака. Известно, что подобный отбор всегда проходит гораздо эффективней и быстрее, чем одновременный отбор по нескольким признакам. Но селекционеру важно все вместе: и высокий урожай, и способность противостоять болезням, и устойчивость к полеганию, и зимостойкость, и многое другое.

Я специально хочу обратить внимание на важность отбора растений только на один какой-либо признак, на необходимость создания коллекций резко разнокачественных семян. Ведь подобные растения с помощью гибридизации и приемов «хромосомной инженерии» смогут впоследствии быть использованы как доноры желательных генов. И, сочетая подобные «исключительные» признаки, селекционер сможет быстрее вывести лучшие сорта растений.

Изменится в будущем, видимо, и ход селекционного процесса. Будет целесообразно разбить его на две стадии. Первая — связанная с созданием принципиально новых форм генетического материала. Например, создание линий растений с резко выраженным одним ценным свойством. И на второй стадии, используя полученный фонд генов, можно будет переходить к выведению сортов для производства обладающих комплексом желательных свойств.

СОРТА ШИРОКОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Одно из важнейших свойств лучших современных сортов культурных растений заключается в их способности давать не только высокий, но и относительно стабильный в различных географических зонах урожай. Подобную «буферность» сортов биологи называют гомеостазом.

Новейший опыт мировой и отечественной селекции наглядно свидетельствует о возможности получения сортов, обладающих широким гомеостазом. Создатель всемирно известных мексиканских сортов пшеницы, лауреат Нобелевской премии Н. Борлаог сознательно проводил селекцию на широкую общую приспособленность в районах с различными условиями. В результате у полученных сортов есть одна физиологическая особенность — они не чувствительны к длине светового дня. Большинство же из известных пшениц требует для своего развития длинный день. Эта особенность обеспечила мексиканским сортам широкое распространение — более чем в 20 странах.

Лучшие отечественные сорта озимой пшеницы: Безостая-1, выведенная действительным членом АН СССР и ВАСХНИЛ П. П. Лукьяненко, и Мироновская-808, полученная действительным членом ВАСХНИЛ В. Н. Ремесло,— также обладают широким гомеостазом.

Эти два сорта занимают площадь свыше восемнадцати миллионов гектаров, что со-

---

СССР

СЕЛЬХОЗТЕХНИКА 72

Осенью 1972 года в Москве состоялась международная выставка «Сельхозтехника-72». О некоторых экспонатах, созданных для облегчения работы селекционеров, рассказывается в подборке.



СЕЛЕКЦИОННЫЕ СЕЯЛКИ

В разгар посевных работ селекционеру в течение одного-двух дней часто бывает нужно засеять несколько тысяч делянок, не смешивая семян. Обычными сеялками этого сделать нельзя.

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте зернобобовых культур была разработана селекционная сеялка ССФК-7М. Эта машина обеспечивает одновременный посев семи рядков. Наличие сменных бункеров позволяет заправлять семена заранее, что сокращает время сева. Сеялка обеспечена специальным механизмом, который полностью очищает аппарат от семян,— разные сорта не смешиваются. За час чистой работы ССФК-7М засевает до тысячи делянок.

Заменив рабочие органы, заделывающие семена, на почвообрабатывающие, можно превратить сеялку в культиватор для обработки междурядий или уничтожения сорняков.

Для засеивания небольшого числа делянок можно использовать сеялку ССС-5, разработанную и изготовленную в Сибирском НИИ сельского хозяйства.

На сеялке установлен двигатель, взятый от мотороллера «Тула-200». Ширина захвата сеялки 0,6 — 0,8 метра. За час работы можно засеять до 120 делянок.

СЕЛЕКЦИОННЫЕ КОМБАЙНЫ

Уборка любого урожая — процесс трудоемкий, а селекционного особенно. Ведь селекционеру нужно за короткий промежуток времени убрать и обмолотить

ставляет примерно 80 процентов всех земель, засеянных озимой пшеницей. Множество имеющихся местных сортов не выдерживает конкуренции с Безостой-1 и Мироновской-808.

В девятой пятилетке этим сортам-рекордсменам придется потесниться. Новые пшеницы: Аврора, Кавказ, Мироновская-юбилейная-50, Одесская-51, Харьковская-63 и другие уже прошли Государственные сортоиспытания и готовы сменить на полях Безостую-1 и Мироновскую-808. У новых сортов урожайность выше в среднем на 2 центнера с гектара, а это значит, что можно дополнительно получать несколько миллионов тонн хлеба ежегодно.

Получение сортов, обладающих широким гомеостазом, в сильной степени уменьшает и даже устраняет необходимость выведения местных сортов пшениц, приспособленных лишь к специфическим условиям небольших районов. Появляется и возможность концентрировать усилия ученых в немногих крупных, хорошо оборудованных научных центрах.

СЕЛЕКЦИЯ НА КАЧЕСТВО

С помощью селекции можно не только повышать урожайность культур, но и улучшать их качество. Речь идет о таких признаках, как масличность у масличных культур, сахаристость у сахарной свеклы, содержание витаминов в овощных и плодово-ягодных культурах, улучшение аминокислотного состава в зерне зерновых и зернобобовых культур.

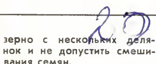
Важнейшим источником пищевого и кормового белка являются зерновые культуры. Процентное содержание белка в них относительно невысоко—10—14 процентов. Валовой сбор белка с одного гектара у этих культур уже в ближайшее время может быть увеличен по крайней мере на 20—25 процентов за счет двух факторов: применения больших доз удобрений и селекции.

В зерновом растениеводстве есть два направления: пищевое — для человека и кормовое — для животных. И селекционер при выведении новых сортов должен учитывать, для каких целей выводится сорт.

Растения и животные синтезируют белки, соединяя в длинные цепи аминокислоты. Происхождение белка имеет большое значение. В животных белках имеются все аминокислоты, хотя некоторые из них — они называются незаменимыми — не синтезируются животными. В белках растений обычно отсутствуют или находятся в значительно меньшем количестве одна или несколько аминокислот. Поэтому растительные белки являются для животных менее ценным кормом, чем белки животного происхождения.

Если какой-либо незаменимой аминокислоты, например, лизина, вдвое меньше, то и пищевая (или кормовая) ценность такого белка также примерно вдвое меньше.

Селекционная работа в улучшении качества зерновых культур начата недавно и носит пока поисковый характер. Трудно сказать, каковы ближайшие перспективы. Основное внимание селекционеров, выводящих новые сорта пшеницы, приковано сейчас к хлебопекарным качествам муки, зависящим от содержания и физико-химических свойств белка — клейковины. Улуч-



зерно с нескольких делянок и не допустить смешивания семян.

Всем этим требованиям отвечают разработанные во Всесоюзном НИИ механизации сельского хозяйства и Сибирском НИИ сельского хозяйства комбайны КС-1,8 и КС-1,25.

Хотя комбайн КС-1,25 имеет более низкую производительность, но зато с его помощью можно убирать небольшие участки выборочно. Этот комбайн очень маневренный — он может развернуться на площадке



шириной всего в три метра. При переходе от одной культуры к другой комбайн самоочищается, и, таким образом, не более десяти штук зерен предыдущего сорта может попасть в другой.

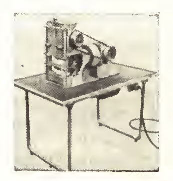
КОЛОСКОВАЯ МОЛОТИЛКА

Обмолотить один колос, конечно, не представляет больших трудностей. Это можно сделать и вручную. Но когда нужно обмолотить десятки тысяч отдельных колосьев да выделить из каждого наиболее ценные зерна, взвесить и упаковать их, то здесь без механизации не обойтись.

Выпускаемая колосковая молотилка МК-150 может обмолачивать отдельные колоски. Колосок закладывается в приемный бункер, и



через несколько секунд семена поступают в специальную емкость. Отбор зерен и их взвешивание производят на других приборах.



шение же состава аминокислот в пшенице, и в частности увеличение лизина, является более отдаленной целью селекции.

Человек питается разнообразной пищей, и недостаток некоторых аминокислот в пшеничном хлебе легко восполняется другими продуктами. Стакан молока, выпитый утром, даст организму человека полную дозу таких незаменимых аминокислот, как лизин и метионин. А вот для кукурузы, ячменя и овса, то есть для кормовых культур, проблема качества теснейшим образом связана именно с аминокислотным составом белка.

Для промышленного животноводства требуется по возможности однородный корм, содержащий все необходимые элементы питания, корм транспортабельный, удобный для хранения. Зерно с высоким содержанием белка и нужным соотношением аминокислот явилось бы почти готовым комбикормом.

Сейчас полноценное зерно в ряде стран получают от гибридной кукурузы. В нашей стране работы по созданию таких гибридов широко и, по-моему, успешно проводят в Краснодарском институте сельского хозяйства, на Кубанской опытной станции Всесоюзного института растениеводства.

Еще большее значение имело бы получение сортов с большим количеством белка и высоким содержанием лизина в нем у нашей главной зернофуражной культуры — ячменя. Это одна из основных задач селекции в текущей пятилетке.

ГИГАНТСКОЕ ПЕРВОЕ ПОКОЛЕНИЕ

Достигнуть высоких, а самое главное, стабильных урожаев можно, используя эффект гетерозиса. Если скрестить между собой два сорта одной культуры, то растения, выросшие из полученных гибридных семян, как правило, будут более мощными, чем родительские. Это и есть гетерозис. Прибавка урожая может достигать двадцати — тридцати процентов.

Уже давно ученые многих стран мира изучают возможность получения подобных гибридов у разных культур, в частности у зерновых. Вскоре после того, как гибридная кукуруза завоевала признание во всем мире как наиболее урожайная зерновая культура, за короткий срок было создано гибридное сорго, и это растение стало наиболее важной кормовой культурой почти для всех засушливых зон земледелия. Проводятся работы по созданию гибридной пшеницы, и начаты исследования по созданию гибридного ячменя.

Правда, в оценке перспектив гибридной пшеницы специалисты разных стран расходятся во мнениях.

Эта культура, вероятно, не будет иметь такого универсального значения, какое получили гибридная кукуруза и гибридное сорго. Из-за более низкого коэффициента размножения пшеницы, то есть при более высокой норме высева, эта культура может оправдать дополнительные затраты (они очень велики) и дать экономический эффект, только когда абсолютная при-

---



СЕМЕНА В КАССЕТЕ

Австрийская фирма «Прохаска» предлагает комплекс машин и оборудования для селекционной практики. Одна из самых интересных машин — элитная сеялка. Семена перед посадкой насыпаются в специальные полиэтиленовые кассеты. Каждое из 12 гнезд вмещает по 8 кубических сантиметров. В сеялку вставляется сразу 10 кассет — этого запаса хватает, чтобы засеять двадцать делянок по шесть рядов.



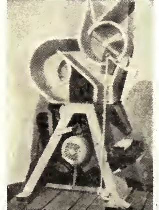


Фирма разработала и лабораторную молотилку для одновременного обмолачивания двух колосков. Семена распределяются в разные гнезда.

Та же фирма предлагает комбайны для уборки селекционных делянок. Особенность этих зерновых комбайнов и машины для уборки зеленых кормов — гидравлический привод.











бавка урожая за счет гетерозиса будет достаточно большой и удастся добиться (что вполне возможно) значительного снижения нормы высева семян.

СОРТА ШИРОКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

По типам опыления все растения делятся на две группы. У одних, перекрестноопыляющихся, пыльцу с растения на растение переносят насекомые или ветер, у самоопылителей пестик оплодотворяется пыльцой из тычинок своего цветка.

Каждый сорт перекрестноопыляющихся растений происходит от многих родоначальников. Все растения на поле в той или иной мере различаются по наследственности, и в силу постоянно совершающегося перекрестного опыления они являются гибридами. Генетический же состав такого сорта относительно постоянен.

Крупнейшее достижение современной генетики — «реккарент селекшин», неудачно переведенное на русский язык как периодический отбор. При «реккарент селекшин» в каждом последующем цикле скрещивания участвуют семена растений, отобранных в предыдущем цикле. Происходит это следующим образом. На поле отбираются лучшие растения. Их семена на следующий год высеваются,— испытываются по потомству,— растения скрещиваются, и вновь отбираются лучшие представители с новыми, более ценными комбинациями генов. С каждым годом новым циклом селекции улучшается генный состав сорта.

Оригинальную схему реккурентной селекции разработал академик В. С. Пустовойт. Важнейшим звеном в разработанной им программе является направленное переопыление цветков подсолнечника. Выбирались лучшие растения, устойчивые к болезням, с бо́льшим содержанием масла в семенах, чем у старых сортов. Скрещивания и отборы повторялись неоднократно. Так были созданы лучшие в мире сорта этой масличной культуры, широко распространенные и в нашей стране и за рубежом.

У самоопыляющихся растений все представители сорта являются потомками одного родителя. Сам способ размножения, при котором у самоопылителей сливаются отцовская и материнская клетки одного цветка, то есть одного организма, приводит к тому, что потомство каждого растения и всего сорта в целом с каждым циклом размножения становится все более однородным, устойчивым в своих признаках. И весь сорт представляет собой чистую линию.

Учение о чистых линиях, связанное с именем датского генетика Иогансона, стало теоретическим фундаментом селекции самоопыляющихся растений, и оно привело к замечательным результатам. Однако в последнее время многие ученые считают, что теория чистых линий была переоценена для многих культур. В отношении самоопыляющихся растений сейчас выдвигается идея создания многолинейных сортов. При этом линии, образующие сорта, должны быть сходными внешне, но различаться по

крайне упрощающий управление. Скорость плавно регулируется от нуля до 20 км в час. Ширина захвата комбайна равна стандартной ширине селекционной делянки.



МАЛЕНЬКИЙ МАСТЕР НА ВСЕ РУКИ

Мини-тракторы типа «Хаски», выпускаемые фирмой «Боленс» (США), могут с успехом применяться на всех этапах возделывания растений на небольших участках, в том числе селекционных, садах и плантациях.



Тракторы в 10 и 12 лошадиных сил могут развернуться на площадке с радиусом в 1,5—2 метра. У них шесть скоростей переднего и две заднего хода; расстояние между колесами всего 108 сантиметров.

К тракторам выпускается полный набор навесных и прицепных орудий для обработки почвы и ухода за садом.



ЕЩЕ ОДИН МИНИ-ТРАКТОР

Итало-бельгийская фирма «Хеда» выпускает минитракторы с одной парой колес — вторую заменяют рабочие органы. Двигатель у таких машин — обычный бензиновый, с мощностью 8—10 лошадиных сил или



маленький дизель — 10—14 лошадиных сил. Трактор имеет четыре скорости и задний ход. Привод к рабочим органам имеет две скорости, переключаемые независимо от скорости машины. Меняя навесные орудия и агрегаты, можно использовать трактор как жатку, косилку, опрыскиватель, мотопомпу и циркулярную пилу. Выпускаются также бороны, культиваторы, фрезы и грузовые прицепы для этих тракторов.

некоторым важным биологическим свойствам, например, по их резистентности к определенным расам возбудителей болезней, по приспособленности к различным почвенно-климатическим условиям и т. д.

По существу, «рекаррент селекшин» представляет собой усовершенствованную схему массового отбора. Теоретические соображения и практический опыт подсказывают, что в будущем подобный массовый отбор будет применяться более широко, чем за последние 30 лет.

Поворот интересов селекции самоопыляющихся растений от выведения по возможности более однородных генетических сортов (в идеале — чистолинейных, то есть потомков одного растения) к созданию сортов-популяций повышает роль генетики как теоретической основы селекции. Селекционеры в будущем будут чаще использовать выработанные математической генетикой инструменты для измерения разных типов генного действия и их количественных соотношений.

ХРОМОСОМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Крупный вклад в разрабатывание методов селекции растений сделан тем разделом генетики, который называется цитологической генетикой, или кратко цитогенетикой. Эта отрасль науки изучает роль хромосом и других органоидов клетки в явлениях наследственности.

Как известно, в половых клетках растений и животных находится одинарный (гаплоидный) набор хромосом. Число хромосом в наборе различное у разных видов, но постоянное для каждого вида. Например, в половых клетках мягкой пшеницы содержится 21 хромосома, в твердой — 14, у ржи — 7, у сахарной свеклы — 9.

Каждая хромосома несет определенный набор генов. При слиянии отцовской и материнской клеток, несущих по одному набору хромосом, образуется зигота с двойным набором. Она дает начало дочернему организму. Двойной набор хромосом получает и каждая клетка зародыша, развивающегося из зиготы, и половозрелый организм, развивающийся из зародыша.

Во взрослом организме половые клетки образуются в результате особого типа клеточного деления, при котором из каждой пары клеточных хромосом во вновь образующуюся клетку попадает только одна.

Ученые-цитогенетики научились по своему желанию манипулировать с хромосомами, увеличивать или уменьшать хромосомные наборы клеток.

Ученые могут в ходе эксперимента вдвое или втрое увеличить число наборов (это явление называется автополиплоидия); могут соединить в одной клетке хромосомные наборы различных видов (аллоплоидия), могут получить организмы с одинарным набором хромосом (гаплоидия); могут вставить или добавочные хромосомы, или отдельные их фрагменты, взятые от других растений, могут заменить определенную пару хромосом на соответствующую пару другого сорта и даже другого вида. Подобного рода способы манипулирования генетическим материалом все чаще называют хромосомной инженерией.

Эти способы получают все более широкое применение в практической селекции растений. Несомненно, что значение хромосомной инженерии по мере совершенствования ее методов значительно возрастет.

Примерно пятьдесят миллионов рублей дополнительной прибыли будет получать наша страна ежегодно, когда повсеместно будут использовать семена новых, уже созданных полигибридных сортов сахарной свеклы. Причем на всю работу по выведению этих сортов, включая и предварительные генетические исследования, была затрачена относительно скромная сумма — около трех миллионов рублей.

Получены первые результаты по выведению тетраплоидной ржи на Новосибирской опытной станции, где работа проводилась совместно с учеными Института цитологии и генетики Сибирского отделения АН СССР. Уже появился на полях сорт Белта, выведенный в Белорусском научно-исследовательском институте земледелия. Еще несколько образцов из разных районов страны находятся в сортоиспытаниях.

И, конечно же, тритикале — первый искусственно выведенный род растений. В клетках этих растений объединены хромосомные наборы пшеницы и ржи. Уже получено много различных тритикале в самых разных странах. У нас успешней всего работы проводились в Институте сельского хозяйства Юго-Востока в Саратовской области в начале века, а сейчас профессорами В. Е. Писаревым и А. Ф. Шулындиным в Немчиновке, под Москвой, и в Украинском научно-исследовательском институте растениеводства, селекции и генетики имени В. Я. Юрьева. Особенно ценными являются тритикале с 42 хромосомами (28 хромосом пшеницы и 14 ржи).

Чем ценны тритикале? Лучшие зарубежные сорта этой культуры уже и сейчас дают столько же зерна, сколько озимая мягкая пшеница, но отличаются от последней повышенным содержанием белков, высокими хлебопекарными качествами муки и меньшей требовательностью к плодородию почвы. Кроме того, изучение биологических особенностей растений показало, что колосья тритикале устроены так, что могут дать максимальное число плодущих цветков и, следовательно, зерен. Теоретически по своему биологическому потенциалу, по урожайности тритикале могут превзойти все другие колосовые культуры.

В этой работе много нерешенных вопросов, пока еще эта культура не заняла наших полей, но работа обязательно будет продолжена, ведь, по мнению многих ученых, именно тритикале — хлеб будущего.

Я считаю, что успехи в работе по искусственному синтезу новых видов растений с заранее заданными качествами могут быть поставлены в один ряд с искусственным получением новых химических элементов.

Беседу записал Л. СЕРГЕЕВ

НОВЫЕ СОРТА ПШЕНИЦЫ

ХАРЬКОВСКАЯ-93. Яровая пшеница. Сорт выведен в Украинском научно-исследовательском институте растениеводства, селекции и генетики имени В. Я. Юрьева. Урожайность — 25,6 центнера с гектара. С 1973 года будет высеваться в Харьковской области.

МИРОНОВСКАЯ - ЮБИЛЕЙНАЯ. Озимая пшеница. Выведена в Мироновском научно-исследовательском институте селекции и семеноводства (Киевская область). Распространена в Киевской, Московской, Калужской, Белгородской, Ростовской и Волгоградской областях и в Ставропольском крае. Наивысшая урожайность была получена в 1971 году на орошаемых полях в Киргизии — 100,3 центнера с гектара.

КРАСНОДАРСКАЯ-39. Озимая пшеница. С 1973 года будет высеваться в Восточной зоне Краснодарского края. Выведена в Краснодарском научно-исследовательском институте сельского хозяйства. Урожайность — до [illegible]4 центнеров с гектара.

ДНЕПРОПЕТРОВСКАЯ-521. Озимая пшеница. Выведена в Днепропетровском научно-исследовательском институте сельского хозяйства. С 1971 года выращивается в Днепропетровской, Алма-Атинской и Джамбулской областях. Наибольшая урожайность — 98,3 центнера с гектара.

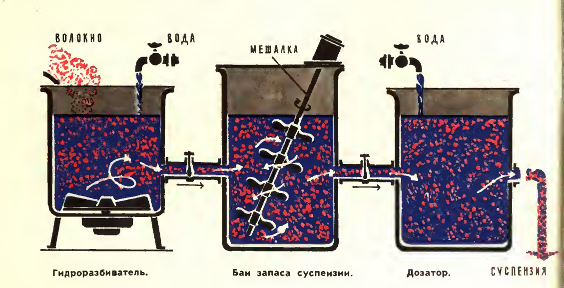
АВРОРА. Озимая пшеница. Выведена в Краснодарском научно-исследовательском институте сельского хозяйства. Распространена в Краснодарском крае. Самый большой урожай (93,7 центнера с гектара) был получен в 1970 году на орошаемых площадях Джамбулского сортоучастка Казахской ССР.

САРАТОВСКАЯ-42. Яровая пшеница. Выведена в Научно-исследовательском институте сельского хозяйства Юго-Востока. Будет выращиваться с 1973 года в Оренбургской и Волгоградской областях. Средний урожай — 30,8 центнера с гектара.

ОДЕССКАЯ-26. Яровая пшеница. Выведена во Всесоюзном научно-исследовательском селекционно-генетическом институте специально для Одесской области. Урожайность — 38,3 центнера с гектара.

РОСТОВЧАНКА. Озимая пшеница. Сорт выведен Зеленоградской селекционной станцией Донского научно-исследовательского института сельского хозяйства для Ростовской области. Урожайность — до 58,1 центнера с гектара.

ПРОИЗВОДСТВО БУМАГИ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

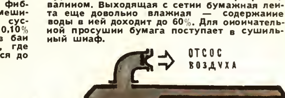


Гидроразбиватель. Бак запаса суспензии. Дозатор.

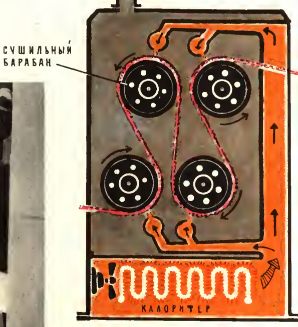
УЧАСТОК ПРИГОТОВЛЕНИЯ СУСПЕНЗИИ.

Процесс производства бумаги из синтетического волокна начинается с приготовления водной суспензии волокон и фибридов. В гидроразбиватель подается вода и загружается масса синтетических волокон и фибридов. Крыльчатка интенсивно перемешивает смесь до получения однородной суспензии, состоящей из 99,90% воды и 0,10% волокон. Затем суспензия поступает в бак запаса и далее в дозирующий бачок, где содержание воды в суспензии доводится до 99,95%.

Готовая суспензия подается на сетку бумагоделательной машины. Вода стекает сквозь сетку, остатки ее отсасываются вакуумным насосом и отжимаются фетровым валиком. Выходящая с сетки бумажная лента еще довольно влажная — содержание воды в ней доходит до 60%. Для окончательной просушки бумага поступает в сушильный шкаф.







Сушильный шкаф.

Готовая бумага (некаландрированная).

Для повышения механической и электрической прочности бумагу каландрируют (пропускают через нагретые валки). В результате такой обработки фибриды подплавляются и прочно сцепляются с волокнами.

На фото вверху — лабораторная машина, на которой вырабатывается синтетическая бумага. Машина установлена в одном из московских научно-исследовательских институтов.

Схема машины для производства синтетической бумаги.

СУСПЕНЗИЯ

СЛОЙ ФЕТРА

СЕТКА ЛАТУННАЯ

ВАКУУМНЫЙ ОТСОС ВОДЫ

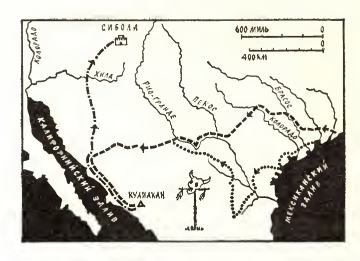
ПРОМЫВ СЕТКИ ВОДОЙ

ВАКУУМНЫЙ НАСОС

Руины древнего поселка индейцев-пуэбло Клифф Пялис, расположенного в скалах («Скальный Дворец»), в Меса Верде, Колорадо, США. Поселок представляет как бы единый огромный дом или группу домов, связанных между собой. Высокие и глухие снаружи стены домов служили надежной защитой от нападения врагов. Попасть наверх можно было только по деревянным приставным лестницам. Но и эти мощные крепости-жилища не всегда спасали их обитателей. К 1300 году н. э. многие поселки индейцев-пуэбло были захвачены и разрушены неприятелем. Не избежал этой печальной участи и Клифф Пялис.

Бирюзовая мозаичная работа. Украшения древних индейцев, живших на территории Нью-Мексико, США.







Маршрут Кабеса де Вани (по А. Банделье).
Другие возможные маршруты Вани.
Маршрут монаха Маркоса де Ниссы.

СЕМЬ ГОРОДОВ СИБОЛЫ

В нашей стране хорошо знают книгу Курта Вальтера Керама «Боги, гробницы, ученые», посвященную проблемам изучения памятников древнего мира. Недавно в США вышла новая, к сожалению, ставшая последней, книга писателя — «Первый американец», главу из которой мы предлагаем вниманию читателей. В книге освещается ранняя история североамериканских индейцев.

Кто они, первые американцы? Когда впервые появились на землях Нового Света? Керам, используя материалы историков и археологов, воссоздает картины жизни индейских племен, рассказывает об их высокой культуре. Многие страницы книги посвящены разбойному вторжению конкистадоров, уничтоживших миллионы местных жителей.

К. КЕРАМ.

Только один влиятельный для своего времени человек, знакомый нам по ранней истории Америки, написал книгу, в которой обвинил завоевателей в ужасных преступлениях против индейцев. Это был епископ Бартоломе де лас Касас. Его книга, вышедшая в 1552 году, называлась: «Связь первых путешествий и открытий испанцев в Америке с описанием их неслыханно жестокого обращения с индейцами».

Касас относился к индейцам, как к равным, изучал их традиции, самобытную культуру и ставил ее (во всяком случае, культуру империи ацтеков в Мексике и империи инков в Перу) во многих отношениях выше той, что привезли с собой конкистадоры...

Завоевание Нового Света началось почти сразу после открытия его Колумбом. Высадившись в 1519 году во главе отряда хорошо вооруженной кавалерии, Эрнандо Кортес за два года разрушил процветающее государство Монтесумы («Как прохожий, который бездумно сшибает головку одуванчика»,— писал Шпенглер) и захватил несметные богатства. Не меньше золота награбил и Франсиско Писарро, когда он в 1533 году опустошил Инкскую империю Атахуальпы. С крестом в руках испанские губернаторы, посланные своим венценосным монархом, грабили и убивали индейцев.

Лас Касас так пишет об этом: «Мы отмечаем, не боясь преувеличений, что за 40 лет испанской тирании в Новом Свете было



Первое описание бизона дал Кабеса де Вака. Здесь приведено первое изображение бизона, опубликованное Ф. Эрнандесом в Риме в 1651 году.

убито 12 миллионов индейцев — мужчин, женщин и детей. Испанцы заключали пари, кто рассечет человека одним ударом меча, кто «чище» отделит голову от туловища или кто убьет индейца самым необычным способом. Они разбивали головы младенцев о камни... Однажды жители Великого Города, чтобы умилостивить их, принесли провизию и освежающие напитки. Но дьявольский дух вселился в испанцев: рассвирепев, они напали на индейцев и перебили более 3 000 человек. Я был свидетелем этого варварства».

Испанские историки пытались представить Касаса лжецом. Однако скорее лас Касас был донкихотом, упрямым правдоискателем. Может быть, не все в его описаниях точно, но последние исследования показали: за период завоевания Америки испанцы уничтожили от 15 до 19 миллионов индейцев. Факт остается фактом: уничтожены были миллионы. И единственным мотивом для этой самой страшной в истории человечества резни была ненасытная жажда золота.

Рисунок 1570 года, иллюстрирующий безжалостное обращение испанских завоевателей с мексиканскими индейцами.



Погоня за золотом породила множество легенд. Эльдорадо — один из таких мифов, распалявший завоевателей. Для искателей приключений эта сказочная страна была реальностью. После того, как Писарро наполнил золотом, найденным в стране инков, целую комнату, поиски Эльдорадо продолжались с новой силой. Длились они до восемнадцатого столетия. Не удивительно, что после захвата Кортесом богатейших ацтекских городов с их дворцами и храмами взоры завоевателей обратились на север. Никто, даже сами индейцы, не знал, что за страна лежит к северу от Мексики. Почему бы и там не стоять дворцам и храмам? И в подогретом щедрым солнцем воображении возникают новые фантазии. Там, на неисследованном севере, находятся «Семь городов Сиболы», где улицы вымощены золотом, а двери величественных зданий украшены сверкающими драгоценными камнями.

Как ни странно, испанцы привезли легенду о «Семи городах» из Европы. Легенда повествует, что якобы в восьмом веке один епископ, опасаясь вторжения арабов, отплыл из Лиссабона на запад через океан и на новой земле основал семь процветающих городов. У европейской легенды есть «двойник» — история, рассказанная индейцами и относящаяся примерно к тому же времени...

Рассказы о «Семи городах Сиболы» передавались из уст в уста, из одной таверны в другую; Сибола стала символом богатства и могущества.

Позже солдат, который знал эту историю лучше многих других (звали солдата Педро де Кастаньеда, служил он в отряде Коронадо), так пишет об этом: «В 1530 году у Нуньеса де Гусмана, бывшего тогда правителем Новой Испании, был индеец родом из «долины долин» — Оштипар, которую испанцы называют Техос. Индеец говорил, что его отец, торговец (умер он давно), путешествовал с ним по стране, продавая перья, используемые как украшения. В обмен на перья торговец привез домой много золота и серебра. Раз или два сопровождая отца в поездках, индеец видел громадные города, которые можно сравнить с Мехико. Городов было семь, и в каждом — множество шумных улиц, где жили серебряных и золотых дел мастера. Для того, чтобы достигнуть этих городов, надо сорок дней двигаться по пустыне, где ничего не растет, кроме травы, и держать направление на север...»

Упоминания о Сиболе встречаются и во многих современных работах. Человеком, который впервые проверил правдивость легенд, тщательно изучив исторические источники, и определил расположение Сиболы (правда, не городов, блистающих золотом и серебром), был знаменитый впоследствии Адольф Ф. Банделье — пионер в области антропологии и археологии американского Юго-Запада. Но в то время, когда был написан труд Банделье, в Америке не нашлось журнала, который согласился бы его напечатать. Материал Банделье опубли-

ковала нью-йоркская «Штаатцайтунг» в 1885—1886 годах.

Первым европейцем, пересекшим Северную Америку с востока на запад, был Кабеса де Вака («Коровья голова»). Свое забавное имя путешественник получил от предка — пастуха. В XIII столетии, когда король Наварры сражался с маврами, этот пастух провел королевские войска потайной тропой в горах. Чтобы путь был заметен всему войску, находчивый крестьянин надел на шест коровью голову. Король выиграл сражение, пастух был награжден. С тех пор его и стали называть Кабеса де Вака.

Альвар Нуньес Кабеса де Вака первым рассказал о том, что Америка — огромная страна и, безусловно, новый континент. Он служил казначеем в экспедиции Панфило де Нарвазса, который, как и многие другие в то время, отправился завоевывать часть неизвестной страны, лежащей на севере. В апреле 1528 года флот Нарваэса достиг берегов Флориды, неподалеку от места, которое сейчас называется залив Тампа.

Штормы разбросали суда, и никто не знает, как и где встретили смерть Нарваэс и большинство его спутников.

Среди оставшихся в живых был Кабеса де Вака. Вместе с ним уцелели Андрес Дорантес, Алонсо дель Кастильо, Мальдонадо и Эстебанико — мавр родом из Асамора. Кажется, все муки ада претерпели они, выброшенные на техасский берег (возможно, на полуострове Веласко, к юго-западу от современного города Галвестона), пробираясь через флоридские болота. Но затем последовало не менее драматичное плавание через Мексиканский залив на примитивных лодках. Возможно, эти четверо не стали бы противиться судьбе, если бы могли представить себе все трудности скитаний, которые будут продолжаться восемь лет. Быть может, правда, их поддерживало то, что они станут первыми европейцами, которые пересекли Североамериканский континент от Флориды до Калифорнии.

Мы можем проследить только несколько наиболее интересных моментов долгого путешествия. Было много попыток нанести этот путь на карту, но точность любого из вариантов мала, потому что описания местности, которые оставил де Вака, не могут служить абсолютным ориентиром. Расстояния он измерял длиной дневного перехода, а ведь переходы наверняка были очень разными.

Потерпевшие кораблекрушение вступали в контакт с индейскими племенами. Они встречали людей с разными обычаями и языками, но все они были очень бедны. Случалось, четверо товарищей попадали в рабство. Судьба путников менялась постоянно. Бесправные в одном племени, они становились друзьями индейцев в другом. Два фактора двигали их жизнью: голод и стремление вернуться на родину.

Охота в пути была небогатой, да и путешественники не слыли опытными охотниками или рыболовами. Они всегда зависели от своих временных владельцев или друзей. Месяцами путники питались кореньями, земляными червями, пауками, ящерицами. Несколько раз они серьезно болели. Их тела покрывались язвами и ранами, их мучила лихорадка. Часто они теряли друг друга. Однажды Дорантес исчез на десять месяцев. Потерялись Кастильо и мавр. Потом они снова встретились, а в конце концов к ним присоединился и де Вака. Шел 1534 год. К этому времени все четверо находились на западе Техаса. Просто удивительно, как во время всех перипетий, которые уготовила им судьба, не погасла последняя искра надежды... Четверо шли и шли через



Роспись на глиняной посуде индейцев из Чако Каньона. Нью-Мексико.

Рисунки на древних глиняных сосудах из Нью-Мексико.



Индейские курильницы из глины. (Культура Хонопам около 1000 г. н. э.). Стр. 36.

Глиняные вазы, найденные на древних поселениях индейцев. (Культура Хононам, 900—1100 гг. н. э.). Стр. 37.

Силуэты фигурных земляных холмов («летящие птицы»), построенных индейцами в штате Висконсин. У самой нижней «птицы» — размах крыльев достигает 72 метров. Стр. 37.





пустыню, через дикие, не видевшие человека леса и, не отчаиваясь, стремились к заветной цели: выйти к своим!

Во время странствий де Вака обучил дружественное племя индейцев примитивному обмену с другими племенами. Сам он заслужил уважение как умелый торговец: ему было разрешено свободно передвигаться по округе. Вот что говорит он по этому поводу: «Моими товарами были кусочки морских ракушек. Раковины индейцы используют в качестве ножей. Товары я возил в глубь страны, а в обмен получал шкуры и охру, которой индейцы натирают лицо и мажут волосы, кремень для наконечников стрел, клей и твердые камни, чтобы делать наконечники и крепить их, кисточки для украшений, сделанные из волос оленя; их красили в красный цвет. Такая торговля меня вполне устраивала. Больше меня ничего не заставляли делать и не считали рабом».

Полуметровая статуя из песчаника. Найдена в штате Теннесси.



Следующий период странствий, продолжавшихся к тому времени уже шесть лет, все четверо живут в племени Марнамес. Здесь начинается самое интересное. Странники твердили индейцам о великом боге белых, о его всемогуществе. Индейцы попросили доказать это: пусть бог белых исцелит больных. Никто из четверки не имел ни малейшего представления о медицине. Испанцы в этих вопросах разбирались даже хуже индейцев, которые знали множество целебных трав. Пленники начали осенять своих пациентов крестом, «вдыхали в них жизнь», молились. Случалось, бог «помогал» некоторым больным.

Однажды де Вака попал в тяжелое положение: к нему принесли человека, у которого глубоко в груди сидел наконечник стрелы. Де Вака проделал первую в своей жизни операцию: он вытащил наконечник и зашил рану ниткой из оленьей кожи. Операция оказалась удачной. Испанцы, понятно, рисковали жизнью. Подобное лечение не могло заканчиваться успехом постоянно, а ведь каждый раз за их спинами стоял индеец-знахарь, снедаемый любопытством, завистью и злобой. Репутация испанцев росла, их с почетом водили от одного племени к другому. Так они достигли более богатых районов, где возделывалась кукуруза. Появилось много дичи.

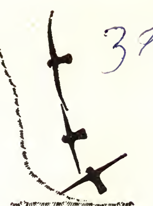
Чем дальше на запад шли испанцы, тем громче становилась их слава. Их уже называли «дети неба». Даже через семьдесят лет после того, как прошли на запад де Вака и его спутники, в хрониках говорится о том, что среди племен, которых встречали на своем пути четверо путешественников, до сих пор живы легенды о всемогущем боге белых, легенды христианского толка.

Наконец, после восьми лет пути четверо вышли к реке, где индейцы местного племени рассказали им о других белых людях. Путешественники услышали, что недалеко от места, где они находятся, стоит конный отряд. Шла середина марта 1536 года, дело происходило на Рио де Потатлан в Синалоа.

Капитан Диего де Алькарас с удивлением и недоверием смотрел на четыре странные бородатые фигуры, одетые в зве-







рнные шкуры. «Они стояли, уставившись на нас, настолько пораженные и смущенные, что даже не приветствовали меня и не подошли поближе». Алькарас — жестокий и грубый солдат — совершал поход для захвата рабов. Увидев одиннадцать индейцев, которые сопровождали де Ваку, он захотел взять их в плен: он не знал, что основной «эскорт» де Ваки состоял из 600 воинов. Де Вака быстро отослал индейцев. Когда четверо одновременно, сгорая от нетерпения, пытались рассказать за час то, что пережили за восемь лет, начиная от неудачи экспедиции Нарваэса, Алькарас серьезно подумывал о том, не стоит ли надеть наручники на пришельцев. Разве не похожи они на дезертиров, которые пытаются одурачить его, рассказывая всякие небылицы?

Ближайший испанский губернатор думал иначе. Почетный караул сопровождал путешественников во время их пути к губернаторскому дворцу, а их возвращение в Мехико-сити превратилось в триумф. Единственное, что огорчало путешественников,— так это то, что они не могли носить тяжелые испанские башмаки с новыми украшениями. Их ноги, бесконечно уставшие за восемь лет пути, не принимали ничего, кроме индейских мокасин. В конце июня путешественников приветствовал вице-король. Де Вака рассказал свою историю, он повторял ее снова и снова, говорил о трудностях и лишениях, которые встретились на пути, о жалкой жизни всех северных индейцев, о дикости, бесплодии и бесконечных просторах громадного континента. Но поверили только в половину рассказов де Ваки: каждый хотел услышать что-нибудь о золоте, а о нем-то де Вака не мог ничего сказать.

В 1542 году первая версия его рассказов, названная «Реласьон» («Сообщение»), была напечатана. Это описание 5000-мильного пути правдиво в отличие от многих испанских документов того времени. Книга ставила в тупик тех, кто все еще верил в существование на севере могущественного индейского царства, «Семи городов Сиболы», и тех, кто считал всех индейцев недочеловеками.

Картина, нарисованная де Вакой, говорила о громадных различиях в характере и образе жизни индейцев. Его феноменальная память сохранила все детали, его интересовало все. Он был прирожденным исследователем-антропологом. Описывая племя за племенем, де Вака говорит об обычаях, манере держаться, об одежде, религии и ритуалах, социальной структуре. Когда де Вака описывает пищу индейцев, то приводит даже рецепты приготовления индейских блюд. Именно он первым из европейцев описал североамериканского бизона, самого «главного» зверя северных прерий.

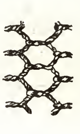
«В этой стране много оленей, дичи и других животных, которых я не могу перечислить. Здесь водятся коровы — я видел их

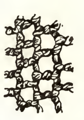
Ткани, найденные при раскопках поселений культуры Хоупвелл (500 г. до н. э.— 500 г. н. э.).











два или три раза и ел их мясо. Величиной эти коровы с испанских. У них маленькие рога, как у мавританских коров, шерсть длинная, она выглядит тонкой, как на матросской куртке из грубого сукна. Некоторые животные коричневатые, другие черные, последние, на мой взгляд, крупнее. Из маленьких шкур индейцы делают шерстяные одеяла, а из больших — обувь и мишени для стрельбы. Эти коровы приходят с севера и идут дальше, по направлению к Флориде, их можно встретить повсюду на пространстве более четырехсот лиг. На всей этой территории люди спускаются с холмов в долины и живут только охотой. Множество шкур можно видеть и в глубине страны».

Первыми индейцами, которых де Вака встретил на побережье Флориды, были высокие, сильные, быстрые воины, вооруженные огромными луками. Де Вака пишет, что одна из стрел, выпущенная воином, вонзилась в ствол дерева на 9 дюймов. Но затем путешественник встретил на своем пути индейцев хрупкого телосложения, знавших только самые примитивные орудия,— настоящих людей каменного века. Что особенно поразило де Ваку,— многочисленность языков. Племена, жившие недалеко друг от друга, могли объясняться только с помощью языка жестов.

И ни разу не увидели путешественники то, чего больше всего жаждали колонизаторы,— драгоценностей. Несколько раз видел де Вака «изумруды», которые на самом деле могли быть лишь кусками малахита, да немного бирюзы. Когда путешественники переправились через Рио-Пекос, то встретили несколько жалких поселений. Но испанцы слышали о настоящих «городах» на севере, гигантских пуэбло, в которых живет несметное количество народа и которые полны золота и серебра. Эти слухи доходили до странников довольно часто. И хотя в своем «Реласьон», так же как и в рассказах вице-королю в Мехико, де Вака говорит только о слухах, никогда не утверждая, что видел хотя бы один такой город, его правдивость не могла помешать ослепленным страстью к золоту испанцам поверить в то, во что они так хотели поверить. Де Ваку даже обвинили, что он скрывает правду; говорили о якобы найденных им и спрятанных несметных богатствах.

Де Вака вернулся в Испанию, в свой родной город. И здесь люди смотрели на него как на обладателя неисчислимых богатств. Король предложил ему стать губернатором провинции Рио де ла Плата в Южной Америке. Де Вака согласился, но занять место было не так-то легко. Вовлеченного в махинации де Ваку даже вызывали в суд, но оправдали. Умер он в 1557 году. Дорантес и Кастильо остались в Мексике, оба женились на богатых вдовах. Даты их смерти неизвестны.

Остается еще один из четверки — мавр Эстебанико. Судьба приготовила для него необычайное приключение. Мавр стал первым, кто своими глазами увидел «Семь городов Сиболы».

Вице-король Мексики дон Антонио де Мендоса издал приказ о поиске городов. Прежде чем посылать большую и дорогостоящую экспедицию, Мендоса решил провести тщательную рекогносцировку. Для этой роли был избран отец Маркос из Ниццы (известный и как Марко де Ника) — францисканский монах, принимавший участие вместе с Писарро в захвате Перу.

Лучшего проводника, чем мавр Эстебанико, Маркос не мог и желать. Мавр хорошо знал страну, мирные и воинственные племена и, наконец, умел говорить с индейцами на языке жестов. Память о нем как о великом исцелителе, впечатление от впервые увиденного чернокожего человека наверняка жили среди индейцев.

Возможно, прежде мавр был рабом Дорантеса. Но за время долгих странствий мавр не только сравнялся в правах со своими спутниками, четверо стали настоящими друзьями. Теперь Эстебанико стал предводителем отряда.

Эстебанико сформировал передовой дозор, в который включалось все больше и больше индейцев, так что очень скоро свита мавра превосходила по численности основной отряд, которым командовал Маркос. Целыми группами индейцы присоединялись по пути к обеим частям отряда. Они рассказывали о больших городах и богатых племенах, живших на севере. Поэтому Маркос так договорился с Эстебанико: «Направляйся на север миль на 50—60 и посмотри, не видно ли чего-нибудь большого, не началась ли богатая страна; если что-нибудь обнаружишь, остановись и пошли ко мне гонца с известием. Пусть он принесет белый крест из дерева. Если открытие будет не очень важным, пошли крест длиной в одну пядь, если оно будет важным,— длиной в две пяди, и если очень важным — значительнее, чем открытие Новой Испании,— пошли с индейцем большой крест».

Мавр старался поддерживать связь с отрядом Маркоса, но расстояние между двумя партиями все увеличивалось. Энтузиазм, с которым продвигался передовой дозор, вдохновлял основной отряд. До отряда доходили фантастические, но не очень ясные донесения, и когда наконец появился индеец от мавра, неся большой крест, нервное напряжение дошло до предела. В действительности ли означал этот крест открытие, более важное, чем Новая Испания? Появившийся вскоре еще один посланец рассказал о таких чудесах, что Маркос записал: «Я отказывался в это поверить до тех пор, пока не увижу все своими глазами или не получу более достоверные сведения». Сибола была здесь так же хорошо известна, как Мехико в Испании или Куско в Перу. Индейцы точно описали мне величину и форму домов, расположение поселений, площадей и улиц, как люди, часто бывавшие там по своим делам».

Теперь, когда желанная страна была так близка, мавр готов был, не дожидаясь Маркоса, стать первооткрывателем «Семи городов» —он один их нашел, только он! Но на пути отряда встретилось новое племя индейцев. Увидев чужеземцев, индейцы взялись за оружие.

Изнуренный, с кровоточащей раной гонец принес это известие Маркосу.

Индеец этот стал свидетелем последнего часа Эстебанико. Маркос записал его слова: «Он рассказал мне, что, когда оставался день пути до Сиболы, Эстебанико послал, как всегда, индейцев с бутылями из тыкв, чтобы показать, какой величины отряд скоро подойдет к городу. На одной из бутылей были повешены несколько цепочек с погремушками и прикреплены два пера, красное и белое. Когда мы подошли к Сиболе и подарили бутыль тому, кого господь послал нам навстречу, он взял бутыль из наших рук, увидев погремушки, сильно разгневался и бросил бутыль на землю. Он сказал путешественникам, что они должны сейчас же покинуть город, иначе их убьют. Посланцы вернулись назад и рассказали Эстебанико о происшедшем. Но Эстебанико ответил, что все это чепуха,— тот, кто сначала показывает, что гневается, всегда в конце концов хорошо его принимает. И с этим он продолжил свой путь и достиг Сиболы, где встретил людей, отказавшихся впустить отряд и поместивших всех пришедших в большой дом за городом. Эти люди забрали все предназначавшиеся для обмена товары. На следующее утро индеец (тот, кто рассказал все это) захотел пить и вышел из дома, чтобы набрать воды из близлежащего ручья. И тут он увидел, что Эстебанико, преследуемый горожанами, пытается бежать, а его людей убивают. Индеец осторожно поднялся вверх по течению ручья, пересек его и пошел через пустыню».

Мавр погиб. Жители Сиболы убили около 300 человек из отряда Эстебанико, а оставшихся в живых продали в рабство. Только нескольким раненым удалось дойти до Маркоса.

Приведенный рассказ соответствует действительности. Год спустя офицер из отряда Коронадо услышал абсолютно такой же рассказ из уст индейцев. «Легенда» жила у индейцев племени Суньи до девятнадцатого столетия. По одной версии, тело мавра было разрублено на мелкие куски, которые послали вождям в другие поселения как доказательство, что мавр не бессмертен.

Индейцы, сопровождавшие Маркоса, хотели разбежаться. Тогда Маркос раздал им все ценности, уговорил остаться и двигаться вперед. И вот двое самых преданных ему проводников вывели его к месту, откуда испанец смог увидеть Сиболу. Перед ним лежал город, который видели в своих снах испанцы! Маркос долго смотрел на него. Затем водрузил каменный крест и объявил, что право на «владение» этой землей — за испанской короной. Маркос назвал открытую им страну с городами Сибола, Тотонтеак, Акус и Марата — Новым Королевством Святого Франциска. Взглянув на город издали, Маркос принял благоразумное решение повернуть назад.

«Иногда я подвергался искушению подойти туда, зная, что рискую не более чем своей жизнью, которую я предложил господу в тот день, когда начался поход. Но в конце концов я стал опасаться того, что, если я умру, никто не узнает об этой стране».

Покрывало тайны, скрывавшее «Семь городов Сиболы», разрубил своим мечом Франсиско Васкес де Коронадо, которого вице-король послал в 1540 году на завоевание легендарной Сиболы во главе отряда из 250 всадников, 70 пехотинцев и нескольких сотен индейцев.

В конце концов трудный путь остался позади, испанцы встретили первых посланцев из Сиболы. Обменялись дарами — в доказательство дружбы, но Коронадо был недоверчив. Он выслал вперед патруль проверить, нет ли засады. Опасения были не напрасны. Ночью, двигаясь бесшумно, как тени, индейцы атаковали испанцев. Испанцы отбросили атакующих. Коронадо, которому доложили о стычке, решил напасть на Сиболу.

На следующее утро Коронадо и его люди стояли на вершине и смотрели на Сиболу. Испанцы увидели похожие на соты серые дома, индейцев, сновавших по лестницам между этажами. Парламентеры и переводчики, вышедшие объявить, что отныне испанский король будет правителем города, были встречены градом стрел. Коронадо решил атаковать город в лоб.

Индейцы, превосходившие по силам отряд испанцев, встретили чужеземцев на открытом пространстве перед Сиболой. Горстка хорошо вооруженных людей, дерущихся как дьяволы, смогла отбросить тысячи индейцев, убить сотни индейских воинов. Потери испанцев исчислялись не более чем полудюжиной убитых. Индейцам пришлось скрыться в город. Но они не сдались. Забираясь по лестницам на террасы, воины выпускали в атакующих несметное количество стрел, бросали камни.

Коронадо приказал идти вперед и сам возглавил наступающих,— а ведь он был хорошей мишенью в своих украшенных золотом доспехах. Дважды Коронадо падал на землю — в него попадали камни, стрела задела ему ногу. Но легендарный город Сибола был покорен! «Здесь мы нашли то, что ценили дороже золота или серебра в тот момент, а именно: много кукурузы, бобов и цыплят, которые были больше тех, каких разводят в Новой Испании, соль, лучше и белее которой я не видел в своей жизни»,— писал впоследствии Коронадо.

Наконец стала известна правда о Сиболе. Не было в городе всемогущего правителя; двери не сверкали золотом и драгоценными камнями; индейцы ели с земли, а не с золотых тарелок. Не стесняя себя в выражениях, Коронадо обо всем этом рассказал вице-королю, добавив еще и несколько презрительных слов касательно донесения отца Маркоса. Вскоре стало ясно, что Сибола — это общее название группы поселений индейцев племени Зуньи...

Теперь мы знаем, что это была «земля Зуньи», лежавшая в верхнем течении реки Зуньи (штат Нью-Мексико) и насчитывающая несколько поселений. Именно они и были «Семью городами Сиболы».

Перевод с английского.

У нас в гостях журнал «ЭКО»

«ЭКО» — так коротко называют журнал «Экономика и организация промышленного производства», издаваемый Сибирским отделением Академии наук СССР. Главный редактор журнала — член-корреспондент АН СССР А. Аганбегян.

Материалы «ЭКО» интересуют многих хозяйственников, экономистов, работников проектных и отраслевых институтов, руководителей производства—всех тех, кто хочет овладеть арсеналом современных средств научного управления производством.

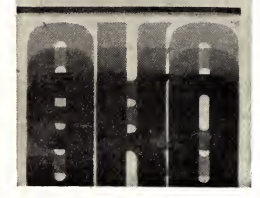
На научных методах управления «ЭКО» сосредоточивает основное внимание. Задача журнала — раскрывать содержание науки управления, обобщать передовой опыт. «ЭКО» — своего рода «мост» между экономической наукой и производством. Журнал несет научные знания в практику социалистического хозяйствования. На страницах журнала выступают с проблемными статьями и крупные ученые и практические работники, те, кто непосредственно трудится в объединениях и на предприятиях.

«ЭКО» освещает актуальные проблемы народного хозяйства. Вот основные рубрики журнала: вопросы экономической политики партии и развития народного хозяйства; экономика научно-технического прогресса; проблемы прогнозирования и перспективного планирования; экономическая реформа: итоги и перспективы; социально-экономические проблемы труда; опыт подготовки кадров; экономика и организация производства на предприятиях; зарубежный опыт управления и организации промышленного производства и другие.

В журнале регулярно печатаются статьи о ходе экономической реформы в нашей стране и социалистических странах, уделяется внимание опыту развитых капиталистических стран. На страницах «ЭКО» можно найти новости экономики, социологии, интересную статистику. «Экономический практикум» предлагает читателям провести анализ хозяйственных ситуаций, решить различные экономические задачи.

Сегодня «ЭКО» у нас в гостях. Мы публикуем рефераты по отдельным материалам последних номеров и некоторые статьи (с сокращениями).

Публикацию подготовила кандидат экономических наук И. РАЗУМНОВА.



ПРОГРАММНЫЙ

Под воздействием современной научно-технической революции в народном хозяйстве СССР происходит непрерывное расширение и углубление производственных связей между его многочисленными отраслями.

Для решения тех задач, которые уже сегодня стоят перед нашей страной, необходимы новые методы и организационные формы, отвечающие современному уровню развития науки.

Вопросы разработки и применения новых методов планирования и управления народным хозяйством стали предметом обсуждения на теоретическом семинаре «Программный подход в планировании и управлении народным хозяйством», состоявшемся в Новосибирском академгородке.

В семинаре приняли участие более 150 научных и хозяйственных работников из 14 городов нашей страны.

● НАУКА УПРАВЛЕНИЯ

«Центральное звено, сердцевина руководства народным хозяйством в условиях социализма — это планирование. Наша страна имеет крупные достижения в этой области и вправе гордиться ими. Но стоять на месте нельзя, надо продолжать интенсивно работать над совершенствованием как теории, так и практики народнохозяйственного планирования».

Из Отчетного доклада Центрального Комитета КПСС XXIV съезду Коммунистической партии Советского Союза.

ПОДХОД: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

■ **Доктор экономических наук А. И. АНЧИШКИН, заведующий отделом Центрального экономико-математического института АН СССР.**

Существует целый ряд объективных причин, которые с необходимостью требуют постоянного совершенствования планирования и управления для более эффективного достижения социально-экономических целей общества. Это, во-первых, рост масштабов важнейших социально-экономических задач. Программно-целевой подход — один из наиболее перспективных при решении сложных, крупномасштабных проблем. Во-вторых, ставшая очевидной необходимость подчинения хозяйственной деятельности достижению конечного эффекта. Наконец, в-третьих, в настоящее время крепит убеждение, что системный анализ является глубоким и подлинно современным методом исследования.

Новый, программный подход позволит отразить в моделях планирования и управления наиболее существенные связи в системе народного хозяйства с тем, чтобы принимаемые решения комплексно служили непосредственной цели социалистического производства — достижению более высокого уровня жизни народа.

Сейчас необходимо разработать несколько конкретных программ. Практического опыта в этой области у нас недостаточно, и конкретные программы наглядно продемонстрируют возможности нового метода. Думается, было бы неверным сосредоточивать усилия лишь на чистой теории, не проверяя ее практикой.

■ **Доктор экономических наук М. Я. ЛЕМЕШЕВ, заведующий сектором Института экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения АН СССР.**

Сущность совершенствования методологии планирования и управления на основе программного подхода, на наш взгляд, состоит в том, что центральным моментом разработки планов развития народного хозяйства становится определение социально-экономических целей общественного развития и подчинение развития экономики наиболее эффективному достижению этих целей.

В условиях развитой социалистической экономики все более очевидным становится тот факт, что увеличение выпуска продукции любой отрасли, насколько бы ни была важна эта продукция, не самоцель, а лишь средство для достижения конечных целей общества. В современных условиях задача планирования состоит не в том, чтобы беспредельно увеличивать производство отдельных продуктов, а в том, чтобы комплексно решать такие проблемы, как полное удовлетворение потребностей населения страны в продовольствии, в жилье, ликвидация существенных различий между городом и деревней, техническое перевооружение всех отраслей производства и т. д.

Решение этих проблем требует тесной координации развития многих отраслей производства. Отсюда необходимость выделения комплексов взаимосвязанных отраслей, которые и должны служить главным объектом планирования и управления. Разработку планов развития этих крупных блоков экономики с учетом важнейших народнохозяйственных интересов мог бы успешно выполнять Госплан СССР. Именно центральное планирующее учреждение должно разрабатывать не просто планы развития отдельных отраслей (это в значительной мере функция министерств и ведомств), а прежде всего долгосрочные комплексные программы, направленные на реализацию важнейших народнохозяйственных проблем.

Программы отличаются от перспективных планов прежде всего тем, что они разрабатываются на более длительный период времени — от 15 до 30 лет,— в зависимости от целей, которые призваны решать. Период же действия пятилетних планов недостаточен для достижения крупных национальных целей, реализуемых программами.

Другое важное отличие — программы эко-

номического развития ориентируются не на выпускаемую продукцию, а на определенную, необходимую обществу функцию. Перспективные планы ориентируются на функцию отрасли. Функция системы (комплекса отраслей) более устойчива по сравнению с функцией отрасли.

Прогнозирование также является неотъемлемой частью процесса разработки программ. Программа охватывает прогноз, перспективный и годовой планы.

Ядро программы — цель, обеспечивающая реализацию какой-либо синтезированной потребности общества.

Программа отличается от сложившихся планов тем, что она не только указывает, что и каким образом производить, но и направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок для выработки правильных и эффективных решений в будущем.

Программы должны включать целый ряд экономических, социальных, технических, производственных, организационных и научно-исследовательских мероприятий, обеспечивающих достижение четко очерченной цели.

Конкретно это означает, что Госплан СССР вместо того, чтобы разрабатывать, например, планы развития отраслей энергетики, угольной, нефтяной, газовой, торфяной, сланцевой промышленности, должен сосредоточить внимание на разработке оптимальной программы обеспечения потребностей страны в энергии. Исходя из оптимальной структуры топливно-энергетического баланса, отдельные министерства и ведомства должны получать контрольные цифры и после этого разрабатывать отраслевые планы, являющиеся составными элементами комплексной программы.

Аналогично должна строиться плановая работа и по всем другим крупным народнохозяйственным проблемам. Выделение для решения этих проблем межотраслевых комплексов и разработка программ их развития позволяют преодолеть узкие рамки отраслевого планирования, совместно рассмотреть перспективы развития наиболее тесно связанных отраслей, определить темпы их роста и структуру посредством построения единой модели и этим обеспечить их пропорциональное развитие.

Член-корреспондент АН СССР Г. С. ПОСПЕЛОВ.

Программное планирование и управление народным хозяйством в целом представляют собой, с одной стороны, интеграцию (системное объединение) отраслевого, территориального и целевого планирования и управления, а с другой — интеграцию планирования и управления научно-техническим прогрессом и промышленным производством. Программное планирование — это такая система долгосрочного планирования, когда исходным фактором управления является распределение ассигнований (ресурсов) не на отрасли народного хозяйства непосредственно, а на достижение конечных целей общества (в области народного благосостояния и обороны). При этом не затрагивается отраслевой принцип управления народным хозяйством. Распределение ресурсов (ассигнований) по отраслям народного хозяйства происходит в соответствии с их долевым участием в достижении основных целей общества.

Планы, сформированные на основе программ, будут скоординированы и объединены друг с другом. Исчезнут разрывы между планированием НИОКР, с одной стороны, и производством — с другой, появится возможность разрабатывать единые комплексные планы науки, техники, технологии и производства, как того требуют решения XXIV съезда КПСС. Исчезнут также разрывы между планом производства как плановым заданием и планом материально-технического обеспечения выполнения этого задания. Наличие взаимосвязанной системы программ приведет к синхронизации производства и взаимных поставок в масштабе всего народного хозяйства.

Заместитель председателя Госплана СССР, начальник Главного Вычислительного центра Госплана СССР Н. П. ЛЕБЕДИНСКИЙ.

Вопросы, связанные с необходимостью внедрения программных методов планирования и управления экономикой, вопросы не надуманные. Они требуют своего неотложного решения.

Разработка программ требует решения очень большого круга принципиальных, фундаментальных вопросов теории и практики планирования. Но начинаем мы не на пустом месте. В той или иной мере программный подход присутствовал во всех наших планах начиная с плана ГОЭЛРО. На XXIV съезде партии обсуждалась обширная программа развития сельского хозяйства, разработанная в восьмой пятилетке. Однако задачи, которые стоят перед экономикой, в политическом, социальном и оборонном отношениях настолько велики, что не могут быть решены традиционными методами.

На семинаре говорили о характере программ — целевые программы, ресурсные программы. Если ограничиться только целевыми программами, то практически их невозможно будет реализовать. Любая целевая программа охватывает лишь часть экономики. Скажем, агро-промышленная программа заканчивается на каком-то уровне, допустим, на уровне сельскохозяйственного машиностроения. Для производства сельскохозяйственных машин нужен металл. Произвести металл — это задача другой, металлургической программы. Но металлургическая программа, ее цель — обеспечение потребности народного хозяйства в металле. Значит, возникает необходимость в ресурсной программе, в программе развития металлургии, которая позволила бы с минимальными затратами и наилучшим образом обес-

печить производство сельхозмашин, тракторов и т. д.

Вопрос номер один, особенно на данном этапе исторического развития, — научно-технический прогресс. Вероятно, должны быть программы научно-технического прогресса. Чтобы построить хороший трактор или машину, необходимо добиться определенного качества стали, разработать технологию ее получения, произвести надежные подшипники и т. д. Все это и должна учесть программа научно-технического прогресса.

Думается, что программы даже гипотетически не могут заменить существующий отраслевой принцип управления, поскольку существует разница между реализацией программы и управлением экономикой. Практика показала, что наиболее эффективно управление экономикой по отраслевому принципу. Кроме того, одно предприятие может быть включено в реализацию нескольких программ. Кто должен им управлять? Тут нужен человек, который знает это производство, это предприятие. То же самое и по территориальному признаку. Появилось три элемента планирования: отраслевой, территориальный и программный. Все они должны быть органически связаны.

При разработке долгосрочного и десятого пятилетнего плана следует расставить силы таким образом, чтобы одна часть ученых работала над формированием стройной системы планирования, а другая помогла разработать оперативную методику, которая позволила бы нам, экономистам, работающим в области практического планирования, взять на вооружение новые методы. Без методики сделать это будет очень трудно.

Программный подход: новые возможности. (По материалам теоретического семинара в Новосибирске.) «ЭКО» № 6.

ПРОГРАММНЫЙ ПОДХОД

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ

ПРОГРАММА — планируемый комплекс экономических, социальных, технических, производственных, организационных и научно-исследовательских мероприятий, направленных на достижение четко очерченной цели общественного развития.

ПРОГРАММНЫЙ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС — набор отраслей (подотраслей) народного хозяйства или отдельных производств, объединенных одной программой с единой целью их развития.

ПРОГРАММНЫЙ ПОДХОД — система правил научного мышления, приемов и способов решения сложных проблем, согласно которой любая деятельность рассматривается с точки зрения ее конечных целей. Для достижения поставленных задач составляется программа. Совокупность ресурсов и видов деятельности по программе рассматривается во взаимосвязи, как единый объект управления, выступающий средством реализации целей.

СИСТЕМА — в настоящее время нет общепринятого определения системы, и системами называют в разных случаях самые разнообразные объекты. Наиболее характерными признаками системы считаются сложность объекта, целостность, способность обычно делиться на подсистемы, быть, как правило, элементом системы более высокого порядка, образовывать особое единство со средой.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ — исследование, цель которого — помочь руководителю, принимающему решение, в выборе курса действий путем систематического изучения его действительных целей, количественного сравнения (там, где это возможно) затрат, эффективности и риска, связанных с каждой из альтернатив политики или стратегии достижения целей, а также путем формулировки дополнительных альтернатив, если это признается желательным.

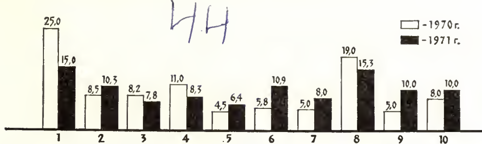
ЦЕЛЬ — результат, ради достижения которого предпринимаются те или иные действия; их внутренне побуждающий мотив.

УЧИТЬ УПРАВЛЯТЬ

Недостаток плановости, организованности и ритмичности в работе управленческого аппарата завода, нервозность, неумение распределить время — именно это, а не перегрузка заданиями снижает эффективность труда хозяйственных руководителей, а подчас вредно отражается на их здоровье. Практически никто из заводских руководителей не работает нормальное количество часов в неделю, положенных по трудовому законодательству. В среднем их рабочий день длится 14—15 часов в сутки.

На заводе была проведена самофотография рабочего времени ста руководящих работников (заместителей директора, начальников отделов, цехов и их заместителей). Вот что она показала:

Продолжительность рабочей недели в часах	Распределение числа руководителей в %
менее 50	3,2
от 50 до 60	16,6
от 60 до 70	49,2
от 70 до 80	25,3
от 80 до 90	5,7



Структура затрат рабочего времени директора предприятия и его заместителей в % к итогу.
1—совещания; 2—контроль; 3—снабжение и сбыт; 4—производственно-технические вопросы; 5 — обход цехов; 6 — перспективные вопросы, капитальное строительство; 7—работа с кадрами, прием посетителей; 8—служебные разъезды; 9—экономические проблемы; 10—прочие вопросы.

Продолжительность рабочей недели у большинства руководителей составляет от 60 до 80 часов (в полтора-два раза больше, чем у цеховых инженерно-технических работников и служащих). Выявилось также, что 65% руководителей работают 2—3 субботы в месяц. Многие, особенно начальники цехов и их заместители, основную часть времени занимаются текущими делами нетворческого характера. На заводе в течение недели велись фотографии рабочего дня 15 начальников цехов. В среднем нарушения ритма (срочные вызовы, посетители, телефонные звонки) происходили каждые семь минут. Наиболее продолжительный отрезок времени, в течение которого руководители могли работать без помех, не превышал 18 минут. Руководители часто допускают посетителей по служебным и личным вопросам в любое время, неохотно передают свои полномочия нижестоящим звеньям и сотрудникам. В то же время каждый из сотрудников стремится иметь дело лишь с «самым главным руководителем», не удовлетворяясь компетентным объяснением работника рангом ниже, даже если последний имеет необходимые полномочия и достаточно хорошо информирован.

Многие руководители, особенно среднего звена, поддаются стихийному ходу работы. Не удивительно, что они часто занимаются устранением отрицательных последствий случившегося, вместо того чтобы своевременно вскрыть и предупреждать недостатки. Отсюда торопливость в разработке планов, низкое качество распоряжений и системы контроля. Нередко руководитель теряет ориентацию и утрачивает способность отличать главные вопросы от второстепенных. Недостаток своевременной и достоверной информации и личную неосведомленность пробуют возместить обилием ежедневных совещаний на заводе (по 3—4 в день). Все это приводит к чрезмерной централизации руководства, к тому, что все вопросы, даже текущие, решает один человек — директор завода.

Выход, пожалуй, один: учить руководящие кадры научно управлять производством, помочь им овладеть рациональным стилем и техникой работы, добиваться больших результатов при меньших затратах времени, сил и средств.

Партком и дирекция завода организовали обучение хозяйственных руководителей основам научной организации управления. О результате говорит обследование затрат рабочего времени директора и его заместителей, проведенное методом фотографии в течение шести недель (см. таблицу вверху).

Можно заметить что сократилось количество и продолжительность совещаний и служебных разъездов. Директор завода стал больше заниматься решением основных вопросов. Это привело к более точному распределению обязанностей в подразделениях. Началась перестройка организационных принципов управления.

Ю. И. ЮШКОВ, секретарь парткома Кузнецкого машиностроительного завода. Организация труда хозяйственных руководителей. «ЭКО» № 5.

ХОРОШО ЛИ ВЫ УПРАВЛЯЕТЕ!

Попробуйте провести оценку собственной деятельности на основании приведенных здесь вопросов. Для каждого вопроса указан максимальный балл, соответствующий значению данного вида деятельности в труде руководителя. Полученную фактическую сумму сопоставьте с максимально возможной или сравните между собой оценки нескольких руководителей (мы помещаем лишь 33 вопроса из 97, предложенных чехословацким ученым Л. Сватушной.

- **Формулируете ли вы заблаговременно и достаточно конкретно программу и цели своей работы и осуществляете ли ее динамическое развитие? 12**
- **Есть ли у вас хорошо разработанный список периодических работ, которые вы должны выполнять ежедневно, еженедельно, ежемесячно и ежегодно? 3**
- **Проводите ли вы анализ своего рабочего времени? 6**
- **Есть ли у вас постоянный режим (дня, недели или месяца) и удается ли вам его успешно выполнять? 6**
- **Достаточно ли четко и ясно определены должностные обязанности членов вашего коллектива и не возникает ли конфликтов по этому поводу? 6**

● Проведено ли внутри коллектива последовательное разделение обязанностей и функций между отдельными работниками? 6

● Выдерживаете ли вы право невмешательства в работу подчиненных с тем, чтобы не ущемлять их самостоятельность при выполнении принятых ими решений? 6

● Соблюдаете ли вы принцип не заниматься непринципиальными незначительными, «текущими» вопросами? 6

● Поддерживаете ли со своей стороны хорошие деловые взаимоотношения с другими руководителями и их коллективами? 6

● Удается ли вам выдерживать принцип не обращаться через голову непосредственного начальства? 6

● Точно ли определены ваши полномочия, обязанности и ответственность? Зафиксировано ли это соответствующим образом в должностных инструкциях? 9

● Предусмотрена ли вами замена на время вашего отсутствия и информирование об особо важных вопросах? 9

● Созываете ли вы совещания лишь в необходимых случаях? 3

● Составляете ли их план? 3

● Рассылаете ли заблаговременно краткие тезисы по теме совещания? 3

● Начинаете ли их вовремя? Проводите их быстро и продуктивно? 6

● Решаете ли на совещаниях только те вопросы, которые действительно требуют широкого обсуждения? 6

● Делаете ли по ним организационные выводы? Не делаете ли слишком много указаний? 3

● Составляются ли своевременно подробные протоколы заседаний? 3

● Условливаетесь ли вы с большинством посетителей заблаговременно? 3

● Достаточно ли эффективно проводится секретариатом отбор посетителей для приема? 3

● Обсуждаются ли дела при встречах продуктивно, предельно кратко и безукоризненно с точки зрения стиля общения? 6

● Фиксируются ли в особо важных случаях ход и результаты встреч письменно? 3

● Являются ли ваши контакты с коллегами систематическими и соответствующими конкретным условиям, например, предварительной заявке в секретариат, точному времени встреч, оперативным совещаниям или частными встречам с не подчиненными вам непосредственно руководителями? 6

● Не колеблетесь ли иногда при высказывании взглядов, противоречащих мнению начальства? 3

● Предоставляете ли работникам возможность свободно и открыто высказывать свои замечания, взгляды, вносить предложения и подавать жалобы? 3

● Достаточно ли внимания уделяете при этом своим подчиненным, предоставляя им возможность свободно высказывать свои взгляды, замечания, предложения, жалобы, пожелания и т. п.? 3

● Не отправляетесь ли в командировку, когда вместо вас мог бы поехать кто-либо другой, в частности подчиненный? 3

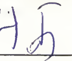
● Поступаете ли целесообразно и по-хозяйски при выборе направления, программы командировки и вида транспорта? 3

● Оформляете ли сразу же по возвращении из командировки необходимые отчетные документы и делаете ли выводы из результатов поездки? 3

● Подготавливаетесь ли в должной мере к каждому телефонному разговору и делаете ли по ходу его заметки? 3

● Достаточно ли эффективно ваш секретариат делает выбор среди телефонных разговоров? 3

● Ведете ли разговоры кратко, четко и по-деловому? 3



Л. СВАТУШКА. Хорошо ли вы управляете! «ЭКО» № 5.

ЭКОНОМИКА И КИНО

Экономика десятой музы так же, как и какой-нибудь другой отрасли народного хозяйства, имеет свои нерешенные проблемы. Одна из них — повышение производительности труда съемочных групп.

Обобщение материалов фотографий рабочего дня постановочных коллективов показало, что основные производственные операции в съемочных павильонах занимают около 55% времени смены, вспомогательные работы — 25%, остальные 20% — абсолютные потери рабочего времени. Организация технической базы кино также оставляет желать лучшего; съемочных павильонов то не хватает, то они простаивают.

Многие режиссеры явно недооценивают подготовительный период, исходя из принципа: «Мой фильм снимается, остается начать подготовку к нему». Тщательная подготовка к съемкам заменяется импровизациями на съемочной площадке. Отмечая неправильность таких настроений, кинорежиссер И. Хейфиц писал: «Чтобы снимать быстро, готовиться надо медленно. Нужно соблюдать технологию фабричного производства... Надо снимать фильмы быстро, но нельзя делать их наспех. Съемочная площадка с ослепляющим светом и производственной суетой — плохое место для обдумывания сложных художественных задач». Французский кинорежиссер Рене Клер, отводя обвинение в том, что он механизировал свое ремесло, сказал: «Это неверно. Дирижер оркестра никогда не приходит на концерт, не зная заранее, что и как он будет исполнять, и не отрепетировав произведение несколько раз. Съемочный процесс должен быть тщательно и методически разработан. Как можно позволить себе импровизировать на месте, имея за спиной сотню технических специалистов, участвующих в постановке фильма?»

Одна из основных причин низкой произво-

дительности труда съемочных групп — в несовершенстве системы материального стимулирования, нарушении требований экономического закона распределения по труду. Необходима реорганизация системы оплаты труда на киностудиях в соответствии с принципами хозяйственной реформы. Экономический закон распределения по труду требует определенного соответствия между отдачей труда творческими работниками кино и мерой их вознаграждения. Вопрос может быть решен, если перевести основных авторов фильмов из штатов студии на договорные отношения.

Целесообразность такого перевода уже доказана опытом экспериментального творческого объединения, руководимого Г. Н. Чухраем. Более широкое применение этого принципа способствовало бы коренной перестройке давно устаревшей организационной структуры кинопроизводства, позволило бы разделить крупные киностудии на самостоятельные хозрасчетные технические базы. А это означало бы создание полноценной формы хозрасчетных отношений между студиями и кинофабриками взамен нынешних — мнимо хозрасчетных взаимоотношений. Контроль рублем наряду с эффективными системами оплаты труда позволит создать обоюдную материальную заинтересованность договорных сторон в качестве и сроках выполнения работ, объективную заинтересованность в постоянном совершенствовании кинопроизводства на научных началах.

Ю. А. КАЛИСТРАТОВ, доктор экономических наук. Экономические проблемы 10-й музы. «ЭКО» № 3.

АСУ «БАРНАУЛ»

В Сибирском отделении АН СССР работы в области автоматизированных систем планирования и управления были начаты в 1962 году. Экспериментальной базой стал Барнаульский радиозавод. Недавно автоматизированная система управления предприятием АСУ «Барнаул» была принята в промышленную эксплуатацию межведомственной комиссией.

В системе «Барнаул» осуществлен новый, интегральный подход к решению проблемы управления промышленным предприятием, основанный на моделировании производства в целом.

Что же дало заводу внедрение автоматизированной системы управления? Экономию времени и точность получаемой информации прежде всего. А что еще важнее, разработка и внедрение АСУ заставили работников завода по-новому подойти ко всей системе организации управления производством, потребовали иного, научного уровня руководства.

Конкретно же внедрение АСУ подняло на качественно новый уровень организацию управления производством: была уточнена конструкторская и технологическая документация, налажен учет и обеспечена достоверность информации на всех этапах производства. Информационно-вычислительный центр АСУ позволяет получать следующие данные: объем производства каждого цеха на любой планируемый период, загрузка и потребность во всех видах оборудования, потребность в рабочих по каждой профессии, сведения о ежедневном расходе основной зарплаты, ежедневные сведения о выпуске деталей и узлов каждым цехом и др.

Внедрение АСУ улучшило ритмичность выпуска продукции в цехах и по заводу. Переход на новую систему документооборота резко сократил поток информации, снизил внутрицеховые и межцеховые потери деталей и узлов, уменьшил нормативы расхода материалов и заработной платы. В результате значительно выросла производительность труда. Относительно небольшие затраты на внедрение и ввод системы в эксплуатацию также являются ее преимуществом. Создатели системы считают, что она может быть внедрена на значительном числе предприятий без существенной модификации.

Накопленный опыт разработки и внедрения АСУ «Барнаул» позволяет сделать ряд выводов. Прежде всего создание АСУ ни в коей мере не должно являться автоматизацией старой системы управления предприятием, сложившейся в «домашинное» время. Речь идет о создании новой системы управления, органической частью которой является ЭВМ. Применение ЭВМ в управлении промышленным предприятием не самоцель. ЭВМ только средство, инструмент переработки информации, и от того, как используется этот инструмент, какую информацию он перерабатывает, зависит успех дела. Применению ЭВМ на предприятии должна предшествовать тщательная подготовительная работа. На Барнаульском радиозаводе создание нового документооборота в основном было завершено задолго до приобретения заводом ЭВМ. В течение нескольких месяцев, предшествующих получению ЭВМ, Барнаульский радиозавод осуществлял оперативное управление в одном из цехов, используя ЭВМ Вычислительного центра СО АН СССР. Именно за это время коллектив завода отладил документооборот, психологически подготовился к применению новой системы управления, окончательно поверил в нее. Фактически ЭВМ была включена в уже созданную систему управления.

Н. Б. МИРОНОСЕЦКИЙ, И. М. РОМАНОВА. АСУ «Барнаул» в действии. «ЭКО» № 3, 1972.

МИКРОСПРОС: МНЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПОКУПАТЕЛЕЙ

Институт экономики и организации промышленного производства СО АН СССР провел интересный эксперимент в одном из крупнейших универмагов Новосибирска. Жители района, обслуживаемого универмагом, получили анкету-приглашение на демонстрацию моделей одежды Новосибирского Дома моделей. Анализ оценок моделей, а также ответов на вопросы об отношении к современной моде дал необходимую информацию о фасонах, расцветках, силуэтах, спрос на которые наиболее высок. В частности, животрепещущий вопрос о длине юбки большинством решен в пользу юбки шанель, прикрывающей колени. Все предпочитают эту длину одежды, предназначенной для работы и улицы. (Данные приведены в таблице.)

Изречение «Я не настолько богат, чтобы покупать дешевые вещи» разделяется подавляющим большинством участников просмотра. Только очень немногие предпочитают покупать одежду из простых, дешевых тканей, и это мало связано с уровнем доходов покупателей. Большинство ориентируется на ткани средней цены.

Изучение вкусов потенциальных покупателей может существенно влиять на работу розничной торговли. Однако попытка универмага учесть в заказах на 1972 год результаты проведенного эксперимента, к сожалению, не нашла поддержки у швейных фабрик Новосибирска. Они не приняли к изготовлению в 1972 году ни одного из предлагаемых Домом моделей мужских костюмов. Не приняты и многие модели женской одежды. Производить некоторые модные костюмы для фабрик слишком хлопотно, а особой выгоды это не сулит. Сказывается и консервативное отношение к моде со стороны руководителей предприятий. Они принимают только те модели, которые уже получили широкое распространение и, следовательно, обречены на быстрое вытеснение.

Назначение одежды	Направление моды, длина юбки					
	мини	шанель	миди	макси	брючный костюм	жабо в мужской рубашке
Праздничная	18	32	21	37	20	32
Домашняя, для спорта, отдыха	54	20	4	2	50	2
Для работы	11	63	14	1	20	2
Для улицы	20	48	18	3	42	2

Интересно отметить, что анкеты, заполненные женщинами, не отличаются существенно от анкет, заполненных мужчинами, за исключением оценки мини-юбки. Так, в качестве одежды для улицы эту длину считают предпочтительной 55% участвовавших в просмотре мужчин и только 17% женщин. Сохраняет верность мини-юбке молодежь в возрасте до 20 лет. Вообще возраст — весьма важный фактор, определяющий предпочтение отдельным направлениям моды.

Явное признание получил брючный костюм. В качестве одежды для улицы его предпочитают 61% двадцатилетних, 51% тридцатилетних, 33% сорокалетних и 28% пятидесятилетних участников просмотра. Половина самых молодых, треть участников в возрасте между двадцатью и тридцатью годами и четверть — сорокалетних приветствовали возрождение кружевной отделки в праздничных мужских рубашках.

Те или иные оценки в немалой степени зависят от среднемесячного дохода на одного члена семьи. Однако пословица «Я не

Новосибирский опыт показал, что знание микроспроса населения — только одна сторона дела. Необходимо, чтобы предприятия легкой промышленности были заинтересованы в выполнении всех многообразных требований, которые содержат заказы торговых предприятий, чтобы они также несли экономическую ответственность за соответствие товаров широкого потребления покупательскому спросу.

Е. И. БУДНИК, директор универмага, М. А. МОЖИНА, кандидат экономических наук. Опыт изучения микроспроса. «ЭКО» № 3, 1972.

СВЕТ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ИМПУЛЬС

Человек получает информацию об окружающей его среде по многим каналам. Наше ухо слышит самые разнообразные звуки, глазам доступна вся многоцветная палитра природы, пальцы, кроме формы предмета, могут определить и его температуру. Истинный гурман по тончайшим вкусовым оттенкам различит составные части блюда быстрее, чем это сделает опытный химик-аналитик, а войдя в лифт, мы тотчас поймем даже с завязанными глазами, вниз или вверх пошла кабина.

Восприимчивостью к любым раздражениям человек обязан специализированным чувствительным клеткам—рецепторам. Интересно, что, воспринимая энергию в самых различных видах, рецепторы всегда преобразуют ее в одни—электричество. Каким образом происходит это превращение, до сих пор неясно. И одной из самых загадочных метаморфоз в человеческом организме остается перевоплощение светового луча в электрический импульс.

О строении и работе глаза известно многое. Мы знаем, что свет воспринимается сетчаткой, знаем, что сетчатка состоит из светочувствительных клеток — палочек и колбочек, знаем даже, что эти клетки «видят» свет благодаря наличию в них особого пигмента, испытывающего под действием света ряд химических превращений. Известна и необыкновенно высокая чувствительность глаза. Клетка-палочка реагирует на попадание в нее одной-двух частиц света — фотонов. Это практически абсолютная чувствительность, ибо света меньше, чем один фотон, быть не может.

Каким же образом столь ничтожная порция светового луча возбуждает рецепторную клетку? Известно, что переводчиками с языка света на язык электричества являются некоторые молекулы, входящие в состав чувствительных клеток сетчатки. Однако нервный импульс, вырабатываемый клеткой в ответ на раздражение, неизмеримо мощнее того сигнала, который образуется на молекулярном уровне. Следовательно, в клетках сетчатки действует какое-то совершенное усилительное устройство, равного которому нет в современной технике.

Как работает этот уникальный живой усилитель, на каких принципах основано его действие? В попытке ответить на этот вопрос объединились сотрудники двух научных учреждений Академии наук Азербайджанской ССР — Института физики и Института физиологии. Ученые, работавшие под руководством члена-корреспондента АН СССР Г. Б. Абдуллаева, обратили внимание на явление, которое было обнаружено еще в 60-х годах,— в составе сетчатки содержится довольно много селена. (Подробнее о работах этих «Наука и жизнь» писала в № 12, 1972).

Способность селена менять свои свойства под действием света уже давно используется в технике. В различных автоматических устройствах широко применяются, например, селеновые фотоэлементы. Причем, как выяснилось, чувствительность такого фотоэлемента к световым лучам с разной длиной волны во многом совпадает с аналогичной характеристикой человеческого глаза. Азербайджанские физики и физиологи решили выяснить, как влияет селен на формирование электрического сигнала, возникающего под действием света на глаз.

Если селен действительно участвует в зрительном акте, рассуждали ученые, то его добавочное введение в организм должно отразиться на электрической реакции глаза на освещенность. Подопытным животным вводили под кожу препараты селена и измеряли с помощью осциллографа изменения электрического потенциала сетчатки в ответ на действие света (для этого один из электродов закрепляется на наружном краю роговицы). Сравнивая величины потенциалов, полученные у контрольных и подопытных животных, ученые обнаружили, что величина электрического нервного импульса, вырабатываемого глазом в ответ на световое раздражение, значительно возросла после введения в организм селена и держалась на высоком уровне в течение длительного времени. Таким образом, предположение об участии селена в механизме усиления электрических сигналов в органе зрения подтвердилось.

Электронные лампы, бывшие в недавнем прошлом основой усилительной техники, в последние десятилетия вытесняются экономичными и надежными полупроводниковыми приборами. Одним из первых элементов, широко используемых в технике полупроводников, был селен. Вполне вероятно, что свойство полупроводимости может как-то использоваться клетками сетчатки для усиления электрических сигналов.

Результаты работы принесли удовлетворение как физикам, так и физиологам. Надеясь раскрыть до конца принципы созданной природой совершенной усилительной системы, физики хотят построить ее технический аналог, обладающий столь же высокой чувствительностью. Физиологи, справедливо рассматривая свою науку как основу медицины, не сомневаются, что новые сведения о зрительном процессе помогут со временем врачам успешнее лечить глазные заболевания.

Ю. КОЛЕСНИКОВ.

НОВЫЕ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ФИЛЬМЫ

Раздел ведет кандидат искусствоведения Н. НАЗАРЬЯН.

«ЗРИМЫЙ ПРОГНОЗ»

Авторы сценария В. Галушкин и А. Непомнящий; консультант—кандидат технических наук Д. Лебедев; режиссер Н. Руднев; оператор В. Суворов. Производство киностудии «Центрнаучфильм», 1972 год.







Уже стало привычным короткое, емкое слово ЭВМ. Информация, выдаваемая электронно - вычислительной машиной, объективна и точна, строго обоснована математически. Можно получить пространственные координаты любой фазы движения. Но все-таки только получить координаты, а не увидеть само движение. Зримая, образная информация была бы для человека несравненно понятнее и ценнее.

Если бы конструктор мог увидеть, как будет деформироваться разработанная им деталь, если бы физик заранее знал, как поведет себя пучок ускоренных ионов на циклотроне, если бы астроном убедился (своими глазами увидел!), что он правильно судит о движении звезд и галактик...

Можно ли заставить машину прогнозировать движение? Увидеть то, что будет? Оказывается, можно.

Оригинальная система, которая позволила утвердительно ответить на этот вопрос, есть не что иное, как электронно-вычислительная машина, соединенная с телеэкраном. Электрические импульсы ЭВМ, отражающие заданную программу, управляют траекторией электронного луча в кинескопе. А луч «выдает» изображение. В этом, коротко, суть.

Человек не только научил машину «говорить» с ним на языке изображения, но и установил с ней обратную связь.

Человек составляет эскизный проект нового сверхзвукового самолета. Электронно-вычислительная машина делает расчет, имитирующий летные испытания, и молниеносно выдает результат. Авиаконструктор им недоволен. Он стирает рассчитанный профиль крыла, вносит изменения в расчеты и рисует новый, по наитию. Истинное творчество — это всегда поиск. Машина тотчас «запускает в полет» самолет с новым крылом, проверяет, оценивает идею.

Конструктор космических кораблей аналогичным образом находит оптимальное решение поставленных перед ним задач. Машина делает зримой идею конструктора, сразу же проверяет изобретение «в работе» и показывает, чего оно стоит.

«БЕЛЫЙ СВЕТ»

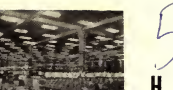
Автор сценария и режиссер В. Архангельский; консультанты — доктор физико - математических наук Е. Артюшков, кандидат физико-математических наук И. Кобяков, инженер В. Новиков; оператор Е. Небылицкий. Производство киностудии «Центрнаучфильм», 1972 год.

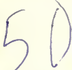
Довольно давно родилось представление о свете, как о потоке частиц — корпускул. И в то же время теоретические построения и, главное, точные эксперименты убедительно доказывали, что свет имеет не корпускулярную, а волновую природу. Понадобилось время, труд многих замечательных экспериментаторов и великих теоретиков, чтобы примирились эти, казалось бы, непримиримые точки зрения. Сегодня мы знаем, что свет — это поток частиц-волн, что он обладает и корпускулярными и волновыми свойствами.

Демонстрируя на экране опыты, авторы фильма подводят нас к пониманию сложного понятия «частица-волна».

Само рождение светового луча нельзя показать на экране. Поэтому авторы фильма прибегают к аналогиям и сопоставлениям, моделируют некоторые процессы. Сравнивая солнечный (белый) свет то с морем, на котором уживаются и частые и редкие волны, то со звучащей струной, стараются показать, как, по каким законам рождается и живет свет.

Проникая в физическую сущность процессов излучения и распространения света, раскрывая его многогранную природу, фильм обращается к важнейшим проблемам, которыми заняты физика и техника XX века.





НА ЭКРАНЕ «НАУКА И ТЕХНИКА»

Киножурнал «Наука и техника», созданный более тридцати лет назад, выходит на экран регулярно — два раза в месяц.

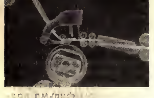
Журнал рассказывает о новейших достижениях науки и техники. Используя выразительные средства кино, стремится удовлетворить огромный интерес зрителей к проблемам, рожденным бурным прогрессом научно-технической мысли.

Вот несколько сюжетов из 18-го и 20-го выпусков киножурнала за 1972 год.

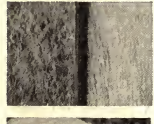














«ПО ЗАКОНАМ ДРУЖБЫ»

Автор и режиссер А. Граф; оператор Н. Портный.

Наши текстильщики получили из ГДР в порядке экономического сотрудничества высокопроизводительные машины для выработки пряжи.

Оснащенный гребнем барабанчик с высокой скоростью (200 оборотов в минуту) прочесывает волокно, распрямляет его и очищает от сорных примесей, выдавая отличную гребенную ленту (до 30 килограммов в час).

Изготовленная из такой ленты пряжа позволяет получить ткани и трикотаж самого высокого качества.

Устройство и принцип действия новой гребенной машины, образцы волокна до и после очистки — все проходит перед зрителем.

«ПЛАСТМАССЫ СТАНУТ ПРОЧНЕЕ»

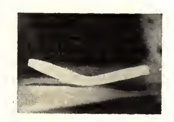
Сценарист Л. Бернштейн; режиссер Л. Хрипунова; оператор В. Воронин.

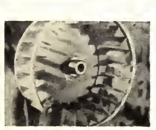
Синтетические материалы заняли прочное место в народном хозяйстве. Однако многие из них не лишены серьезных недостатков.

Возьмем, к примеру, полипропилен. Под действием низких температур он становится хрупким, ломким.

А можно ли его избавить от такого порока? Над этим долго работали в Московском химико-технологическом институте, на кафедре профессора Акутина. Ученым удалось разработать новый способ получения полипропилена, не боящегося холода и не поддающегося разрушению. Эластичный синтетический материал — термоэластопласт — улучшил свойства полипропилена и полистирола.

Из новых пластмасс делают детали машин, которым не страшны ни трудные дороги, ни суровые морозы.









«ТЕЛЕСКОП АРГУНОВА»

Сценарист М. Тодоровская; режиссер А. Буримский; оператор Л. Никитина.

Если бы телескоп сделать не таким громоздким и при этом сохранить высокое качество изображения! Над решением этой трудной задачи долго работал профессор Павел Павлович Аргунов. И он нашел интересное решение — систему из выпуклого стекла и корректирующих линз.

Уже построено несколько таких стационарных телескопов. Они не нуждаются в больших павильонах и куполах, изображение дают отличное.

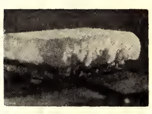
«МАЛЫШ» И ДРУГИЕ»

Сценарист Л. Бернштейн; режиссер А. Буримский; оператор Л. Никитина.

В обычных холодильниках, к которым мы привыкли, охлаждение идет за счет того, что испаряется жидкость (аммиак или фрион). Холодильник «Малыш» сконструирован на полупроводниках. В нем нет ни мотора, ни компрессора, ни испаряющейся жидкости. Действие его построено совсем на других принципах.

Постоянный ток, проходя через батарею полупроводниковых элементов, понижает температуру в холодильнике. Если изменить направление тока (повернуть переключатель, установленный на холодильнике), возникает обратное явление — батареи начинают нагреваться.

В холодильниках такого типа нет движущихся, трущихся деталей, поэтому срок их службы практически неограничен. Работают они бесшумно.







«Малыш» и его собратья сослужат добрую службу и дома и в дороге.

Конструкция микрохолодильников разработана в лаборатории Одесского технологического института.

Н О В Ы Е К Н И Г И

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

ФЕЙГЕНБЕРГ И. М. **Мозг, психика, здоровье.** М. 112 с. 36 к.

Книга знакомит читателей с разными сторонами психической деятельности человека и работой мозга. Автор показывает влияние психики на здоровье человека и дает рекомендации по профилактике некоторых нервно-психических заболеваний.

КУЗНЕЦОВ Б. Г. **Философия оптимизма.** М. 359 с. 1 р. 22 к.

В книге профессора Б. Г. Кузнецова обосновывается оптимистический характер современных научных, научно-технических и экономических прогнозов. В части научно-технических прогнозов работа развивает основное содержание брошюры «Наука в 2000 году» того же автора.

ПАЛАНКЕР В. Ш. **Холодное горение.** М. 112 с. 36 к.

Прогресс человечества во многом зависит от открытия новых источников энергии и методов ее использования. Изобретение паровой машины, двигателей внутреннего сгорания, электрических машин, получение атомной энергии — каждое из этих событий вызвало коренное преобразование техники, явилось новой ступенью в развитии общества. Создание топливных элементов сделало возможным непосредственное превращение химической энергии в электрическую.

Книга знакомит читателей с проблемой электрохимического преобразования энергии, устройством и работой топливных элементов, с современным состоянием и перспективами их разработки.

ЧЕРНЫХ Е. Н. **Металл, человек, время.** М. 208 с. 34 к.

Восемь, а возможно, и девять тысяч лет назад на нашей планете появились первые металлические изделия. Они были малы и невыразительны. Иногда даже трудно догадаться, каково было их назначение. Может быть, они служили лишь украшениями? Но век металла уже наступил. Открытие способов обработки металлов — одно из величайших достижений человечества наряду с одомашниванием животных и выращиванием культурных злаков.

Автор рассказывает об успехах, достигнутых археологами и историками металлургии, о многих еще не решенных загадках, связанных с производством и обработкой металлов в древности.

ПРОСТАГЛАНДИНЫ — БОЛЬШАЯ НАДЕЖДА

52

А. ДОРОЗИНСКИЙ

В организме человека эти вещества содержатся в минимальных количествах — счет идет на миллионные доли грамма. Появляются, по-видимому, только тогда, когда в них есть необходимость, и живут порой лишь несколько секунд — время, нужное для выполнения их миссии.

Они вырабатываются в клеточных мембранах, в легких, почках, половых органах, в коже и предположительно являются чем-то вроде ключей, отпирающих и запирающих двери между двумя главными системами коммуникаций в организме — нервной и гормональной. Это посредники, которые передают команды организма внутрь клеток и прекращают существование, как только команды выполнены.

Еще несколько лет назад считали, что такие вещества могут населять лишь воображение авторов научно-фантастических романов, а сейчас они входят в медицину, где, возможно, произведут еще больший переворот, чем это сделали антибиотики и гормональные препараты. Возможности их применения в терапии так велики, что множество фармацевтических лабораторий, больниц, медицинских научно-исследовательских центров, а также Международная организация здравоохранения имеют программу изучения этой семьи из четырнадцати жирных кислот, малоизвестных и неудачно названных простагландинами.

●

Простагландины были открыты — и почти тотчас же забыты — сорок лет назад, одновременно в Европе и США. Два нью-йоркских гинеколога заметили, что семенная жидкость оказывает воздействие на мускулатуру матки. Одновременно или что-то около этого доктор Морис Голдблат в Англии и физиолог Ульф ван Эйлер (нобелевский лауреат 1970 года) в Швеции открыли, что вытяжка из половых желез барана, а также из семенной жидкости человека может стимулировать сокращение мышечной ткани, а также существенно снижать артериальное давление.

Профессор Эйлер окрестил это вещество простагландином, ошибочно предположив, что оно вырабатывается предстательной железой — простатой. Технические средства того времени не позволили сделать точного анализа вещества, которое к тому же было трудно выделить: считается, что в организме человека синтезируется в день примерно миллиграмм простагландинов и что они быстро разрушаются энзимами.

В течение последующих 20 лет об этих веществах знали ненамного больше. Ван Эйлер только установил, что это жирные кислоты. Это само по себе было удивительно: до сих пор не было известно ни одной жирной кислоты, которая играла бы квазигормональную роль, подобную роли простагландинов. И лишь в начале 60-х годов коллега ван Эйлера доктор Сун Бергстрём, директор знаменитого Каролинского института в Стокгольме, сумел очистить и выкристаллизовать два из четырнадцати известных на сегодня простагландинов, расшифровать их структуру, а также пространственную конфигурацию.

Простагландины — это ненасыщенные жирные кислоты с длинной молекулярной цепью, содержащей 20 атомов углерода. Уже химическая идентификация простагландинов дала представление о важной роли, которую они могут играть в клеточном обмене. Один из предшественников простагландинов — арахидоновая кислота, главный источник которой—фосфолипиды— основные компоненты клеточной мембраны. В настоящее время предполагают, что превращение этой кислоты в простагланди-

ны играет роль регулятора в функциях клеточной мембраны,— а эта мембрана и есть самая главная мастерская по выработке простагландинов.

●

После первых опытов с чистыми простагландинами некоторые ученые впали в уныние: их находят повсюду, они могут почти все, говорили они. Как же можно определить их специфическое действие и использовать их для лечения определенных недугов? А в это время одно за другим открывались все новые и новые вещества той же группы, которые не слишком различались по структуре, но имели различное биологическое воздействие.

Дальнейшие работы профессора Суна Бергстрёма шли в контакте с известной американской фармацевтической фирмой «Аптджон» (Мичиган), финансировавшей исследования. Вначале из семенной жидкости барана получили несколько милиграммов простагландинов, а затем был разработан метод, позволяющий воспроизвести естественный синтез простагландинов и получать их уже не миллиграммами, а граммами. Техника состояла в инкубации жирных кислот, предшественников простагладинов, в присутствии везикулярных желез барана. Энзимы, секретируемые этими железами, активизируют искусственный биосинтез. Обнаружили также, что коралл плексаура гомомала, в большом количестве встречающийся на флоридских рифах, содержит изомер простагландина, который может быть легко преобразован в активный простагландин.

После этого можно было начинать эксперименты в широком масштабе. К работе были привлечены многие исследователи самых различных стран. Результаты работ широко освещались прессой. Уже в 1965 году было опубликовано 70 статей об экспериментах с простагландинами. В настоящее время одна-две статьи появляются каждый день. Открываются совершенно неожиданные возможности применения простагландинов. Высказываются предположения, что в их компетенцию входят некоторые физиологические процессы, оставшиеся до сих пор необъяснимыми.

●

Несколько лет назад врач Султан Карим из университета в Кампале (Уганда) заметил, что какое-то вещество, распознать которое он не смог, участвует в родах, как нормальных, так и преждевременных, и что, по-видимому, это вещество вызывает сокращение матки. После того как доктор Султан Карим получил возможность экспериментировать с простагландинами, он пришел к выводу, что это и есть то самое вещество. Он первый использовал простагландины для того, чтобы вызывать у рожениц сокращение матки, и показал, что этим действием обладают простагландины групп E и F.

В июне 1970 года врачи и исследователи 16 стран собрались в Брук Лодже (Мичиган, США), чтобы сравнить результаты своих работ. Было сообщено, что простагландины уже испробованы на десяти тысячах человек, в том числе на пяти тысячах женщин, которым они вводились для стимуляции трудных родов. Отмечено, что самые малые дозы простагландинов оказывают такое же воздействие, как и окситоцин, гормон гипофиза, считавшийся до сих пор единственным препаратом, который вызывает сокращение матки.

Однако простагландины имеют перед окситоцином и некоторые преимущества: при их применении как будто бы не происходит задержки воды в организме. Это — существенное преимущество, особенно при наличии сердечных и почечных заболеваний, когда есть опасность серьезных осложнений. Из 14 известных простагландинов могут быть использованы два — E_2 и $F_{2\alpha}$. Оба одинаково эффективны. При введении, например, 0,05 микрограмма E_2 (на килограмм веса) роды наступают в течение нескольких часов. Остается точно определить вид простагландина, способ назначения и дозу, в каждом случае принимая во внимание физиологическое состояние роженицы, так как простагландины одновременно могут иметь и побочные действия (E_2, например, снижает кровяное давление, $F_{2\alpha}$ его повышает). Однако слабые дозы вызывают нежелательные осложнения очень редко.

Исследователи отметили тот факт, что простагландины могут вызывать сокращения матки в любой период беременности (окситоцин не имеет такого действия). Это привело к мысли использовать их в целях искусственного прерывания беременности. Ведь тогда можно было бы избежать опасности осложнений, которыми чреваты некоторые классические медицинские методы, как, например, хирургическое вмешательство. Однако для того, чтобы вызвать сокращение матки раньше срока, требуются значительно большие дозы простагландинов, чем для стимуляции родов. Более существенны и неприятные осложнения: тошнота, рвота, понос. В данной области простагландины находятся все еще в экспериментальной стадии. Нужно установить дозировку, изучить все сопутствующие явления. Представляется, что существенно снизить побочные эффекты поможет одновременное использование простагландинов и окситоцина. Исследователи пытаются найти молекулы-аналоги, которые позволили бы уменьшить дозы. Надежды в этом отношении как будто бы подает производное простагландина 15-метил-простагландин $F_{2\alpha}$, однако эксперименты еще недостаточны. Эффективность простагландинов как средства для прерывания беременности неоспорима. Но механизм их воздействия еще недостаточно ясен, и нет возможности утверждать в каждом отдельном случае, действуют ли они как противозачаточное средство (яйцеклетка не оплодотворяется) или это вид аборта (выбрасывается оплодотворенное яйцо). Возможно,

предполагают одни из них, простагландины воздействуют на желтые тела яичников, которые перестают вырабатывать прогестрон — гормон, необходимый для нормального протекания беременности. Это и приводит к изгнанию оплодотворенного яйца. Другие исследователи полагают, что оплодотворенное, внедрившееся в матку яйцо просто выбрасывается сокращениями матки, вызванными простагландинами. Согласно третьей гипотезе, действие простагландинов заключается в том, что они сжимают и разжимают фаллопиевы трубы, в которых яйцеклетка находится в течение трех-четырех дней, прежде чем начать свой путь в матку. Сокращение труб (наподобие перистальтики кишечника) приводит к тому, что яйцо проходит свой путь быстрее, и возможность оплодотворения, таким образом, уменьшается. Широкие эксперименты, ведущиеся в этой области, позволяют надеяться на появление в будущем эффективного, нетоксичного противозачаточного средства, которое можно будет принимать раз в месяц.

●

Простагландины играют важную роль и в организме мужчины. Многие исследователи замечали связь между объемом семенной жидкости и количеством простагландинов E и F. Не ждут ли сюрпризы исследователей и здесь? Два лондонских врача из Королевского колледжа обратили внимание на тот факт, что аспирин и другие противовоспалительные средства во время своего действия блокируют синтез простагландинов. Эти лекарства чрезвычайно распространены. А может быть, они вызывают бесплодие? Английские медики рекомендуют в тех случаях, когда причина бесплодия не установлена, принять во внимание и такую возможность.

Поскольку действие противовоспалительных лекарств — аспирина и других — связано с подавлением действия простагландинов, эти лекарства могли бы быть заменены специфическими веществами — антагонистами данных простагландинов, а следовательно, имели бы более точное и, может быть, более эффективное действие.

Итак, простагландины играют роль в воспалительной реакции. Обычно воспаление удается ликвидировать, но если оно длительное и сильное, как, например, в случае артрита, оно становится патологическим. В экспериментах на животных уже удавалось при помощи этих средств уменьшить искусственно вызванные воспалительные реакции, а иногда (у крыс) — предупредить и полностью подавить симптомы экспериментального артрита. Отдельные исследователи считают, что даже такая болезнь, как, например, глаукома, тоже может быть следствием излишней секреции простагландинов и может излечиваться специфическими антагонистическими веществами. Некоторые из таких веществ уже находятся в стадии экспериментов.

Действие простагландинов на организм этим не ограничивается. Уже говорилось, что один из простагландинов, обладающий окситоциновым действием (E_2), одновременно снижает давление, а другой ($F_2\alpha$), наоборот, повышает его. Американский ученый Дж. Ли выделил из почки вещество, отсутствие которого вызывало повышение давления. Недавно установлено, что это вещество — простагландин, который расширяет кровеносные сосуды и регулирует поступление тока крови на уровне почек. Артериальная гипертония, как считает доктор Ли, вызвана дефицитом этого простагландина A_2. Его вводили шести больным, среднее давление у которых было 200/100. Давление у них упало в среднем до 140/80.

Простагландин E обладает бронхорасширяющим действием. Он был применен для лечения больных во время приступов астмы. Он же помогает снижать застойные явления в носоглотке при насморках. Этот же простагландин замедляет слияние клеток крови, что позволяет предполагать его возможное применение для борьбы с тромбозом и эмболией.

Эксперименты, проведенные на собаках, показали, что простагландины E и E_2 заметно уменьшают выделение желудочного сока. Нормально желудок вырабатывает простагландин E. Есть предположение, что отсутствие его в организме находится в прямой связи с возникновением желудочных язв, даже если более отдаленная причина заболевания носит психосоматический характер — стресс, волнение и т. д. Опыты на крысах показали, что инъекции простагландина E предупреждают возникновение язвы желудка у этих животных.

●

Итак, открытие за открытием — поле деятельности простагландинов все время расширяется. Они играют роль в регуляции обмена, в передаче нервных импульсов, в иммунологии (синтезируются в легких и коже во время аллергических реакций). Новые наблюдения обнаруживают все новые и новые их свойства. Какова же все-таки их функция в организме?

Сейчас наиболее принята такая гипотеза: простагландины — это вещества, действующие как гормоны, но способом более прямым и местным, передавая тканям поручения гормонов. Гормон — «первый посланец»—с помощью одного или нескольких энзимов активизирует в клеточной мембране синтез определенного простагландина. Простагландин активизирует другой энзим, который пускает в ход внутри клетки синтез циклического аденозинмонофосфата — ЦАМФ, важнейшая роль которого как передатчика точного указания гормонов недавно выяснена.

Действие лекарства на базе простагландина было бы, таким образом, более прямым, чем на базе гормона, так как гормон передает свои указания простагландину, а простагландин передает их прямо внутрь клетки.

Есть также предположение, что расстройство этого сложного механизма может лежать в основе некоторых раковых заболе-

ваний. И в этой области есть первые обнадеживающие лабораторные эксперименты: раковые клетки в присутствии простагландинов принимают нормальный вид.

Открытые 40 лет назад, вновь открытые 10 лет назад, простагландины сейчас уже входят в область фармакологии. Недавно удалось синтезировать некоторые простагландины исходя из недорогого вещества. Если несколько лет назад один химик смог сказать, что стоит чихнуть, чтобы обратить в ничто мировой запас простагландинов, то сейчас лаборатории располагают возможностью для получения простагландинов в значительном количестве.

Перед медициной открывается совершенно новое поле деятельности, которое, возможно, облегчит понимание, предупреждение и лечение многих болезней — бичей современного человечества.

Перевод с французского
(из журнала «Сьянс э Ви»).

● КОММЕНТАРИИ К СТАТЬЕ

Какого мнения советские специалисты о простагландинах? Что показывает изучение этих средств в наших лабораториях и клиниках?

С такими вопросами обратился наш специальный корреспондент **И. ГУБАРЕВ** к известным советским ученым-медикам.

Академик АМН СССР Н. А. ЮДАЕВ, директор Института экспериментальной эндокринологии и химии гормонов АМН СССР.

— Простагландины — несомненно, очень интересная группа лекарственных средств. Относятся эти вещества к семейству гормонов, хотя и стоят несколько особняком. В отличие от всех известных нам гормонов простагландины образуются не в железах внутренней секреции, а в клетках организма (нередко их так и называют — «клеточные гормоны»). Наши сведения об этих веществах пока не столь обширны, и многие вопросы, связанные с синтезом и механизмом их действия, еще ждут, как говорят, своих исследователей.

К весьма обстоятельному изложению истории открытия простагландинов, содержащемуся в комментируемой статье, я добавлю лишь один факт, который, как мне кажется, поможет объяснить, как простагландинам удалось привлечь к себе всеобщее внимание.

Не секрет, что одна из актуальных проблем современной медицины — поиск эффективного и достаточно безопасного для здоровья противозачаточного средства. Многие попытки решить эту проблему заканчивались неудачей. Последнее из предложенных наукой средств — стероидные контрацептивы (вещества, содержащие стероидные гормоны), поначалу шумно разрекламированные на Западе, также оказались способными вызывать осложнения. И вот в момент, когда на этом направлении поиска, казалось, возобладало разочарование, были предложены простагландины, обладающие способностью воздействовать на мускулатуру матки.

Дальнейшее вам известно: первыми и довольно успешно применили новые средства акушеры и гинекологи. (В нашей стране значительным опытом использования в клинической практике простагландинов располагает Институт акушерства и гинекологии Министерства здравоохранения СССР, возглавляемый академиком АМН СССР Л. С. Персианиновым.) Затем были предприняты попытки использовать простагландины и в других областях медицины, и наиболее горячие приверженцы вновь открытых препаратов стали говорить даже о наступлении эры простагландинов.

Не могу согласиться с этим. Увлечение новыми средствами не должно заслонять собой тот факт, что наука стоит на пороге чрезвычайно значительных открытий и в других областях. В частности, познание роли гормонов, выделяемых эндокринными железами, расшифровка механизма действия их на генетический аппарат по своему значению никак не менее важны, на мой взгляд, чем изучение роли простагландинов.

Простагландины, как я уже говорил, лишь одна из групп обширного семейства гормонов. И если возникнет потребность в образном определении нынешнего этапа медицины, вполне достаточно ограничиться формулой «эра гормонов».

Доктор медицинских наук, профессор А. Н. КУДРИН, заведующий кафедрой фармакологии I Московского медицинского института имени И. М. СЕЧЕНОВА.

— Простагландины — сложные соединения, построенные по типу ненасыщенных жирных кислот. Конструкция молекулы (значительное количество свободных связей в ее цикле или развернутой цепи) обусловливает высокую реактивную способность веществ этой группы.

Именно этим скорей всего и объясняется тот факт, что простагландины были открыты лишь недавно: во время лабораторного опыта они попросту успевали исчезнуть из поля зрения исследователя либо предстать перед ним в качестве составной части уже известного соединения.

Открытие простагландинов представляется мне чрезвычайно интересным не только с медицинской точки зрения, но и с общебиологических позиций. Насколько можно судить по первым результатам исследований, этим веществам принадлежит в организме роль своеобразных регуляторов некоторых жизненных процессов на уровне клетки.

Вырабатываются простагландины в клеточных мембранах, которые служат поверхностным «покрытием» клетки, но встречаются и внутри самой клетки в виде характерных выпячиваний и структур, на которых размещаются рибосомы и другие клеточные элементы.

Состоящая из белков и жироподобных веществ (липоидов) мембрана — наиболее тонкий, наиболее чуткий проводник и преобразователь приказов, посылаемых клетке нервной или эндокринной системами.

До недавних пор считалось, что на мембрану раздражение приходит при помощи особых веществ-посредников (медиаторов). Что в ответ на первый импульс либо на появление гормонов близ мембраны выделяются вещества-медиаторы, которые и воздействуют на клетку, вызывая ту или иную соответствующую приказу свыше реакцию.

С открытием же простагландинов мы получили возможность представить себе этот процесс с большей широтой и полнотой. Видимо, дело не заканчивается выработкой уже известных веществ-медиаторов, эти вещества (либо их комбинации), в свою очередь, стимулируют появление медиаторов второго ряда — простагландинов, действующих несравненно более тонко и направленно.

В сообщении об открытии группы простагландинов меня особенно заинтересовал тот факт, что были выделены своеобразные, активно действующие пары этих веществ — простагландины возбуждающие и простагландины тормозящие, стимулирующие и подавляющие возбуждение. Такое соотношение полностью согласуется с универсальной теорией, предложенной академиком И. П. Павловым и разработанной далее Н. Е. Введенским и А. А. Ухтомским, о регуляции всех жизненных процессов в ходе смены возбуждения и торможения. (В настоящее время работы в этом направлении успешно ведутся академиком П. К. Анохиным.) Открытые вновь вещества «вписались» в эту теорию, заняли свое место среди регуляторов жизненных функций, как не раз бывало, скажем, с предсказанными и позже открытыми элементами периодической системы Менделеева.

Отсюда следует и другой вывод. Если сегодня известно немногим более десятка простагландинов, участвующих в возбуждении и торможении на некоторых участках организма (кишечник, матка, сердце и т. д.), то подобные вещества должны быть открыты и во всех других органах. В самом деле, простагландин-универсал, способный вызывать возбуждение любой группы клеток, организму попросту не нужен. Ибо каждый орган работает в собственном ритме и выполняет свои собственные задачи. Возбуждение кишечника, к примеру, вовсе не обязательно должно сопровождаться возбуждением сердца, нервной системы, мускулатуры бронхов и т. д. Вызывают же возбуждение и гасят его в каждом случае, по всей вероятности, «свои», специфические простагландины. Однако вполне естественно предположить также, что в определенных ситуациях, например, при обширном воспалительном процессе, на арену выступают и действуют сообща простагландины ряда органов.

Подобного рода соображения чисто теоретического характера встали перед нами, когда мы совместно с кафедрой заводской технологии фармацевтического факультета I Московского медицинского института, руководимой доктором медицинских наук А. И. Тенцовой, приступили к разработке препаратов, содержащих простагландины.

Одновременно мы встретились и с целым рядом чисто практических проблем. Назову некоторые.

Одна из них связана с чрезвычайной нестойкостью простагландинов: они используют малейшую возможность, чтобы вступить в соединение с другим веществом. Как транспортировать их к месту назначения, в какой лекарственной форме? Путем обычного приема внутрь? Но на пути — желудок, где они встретятся с кислотами, щелочами и ферментами. Капельными вливаниями в кровяное русло? Операция болезненная и требующая специальных условий.

А может быть, выгодней подумать о стимуляции синтеза простагландинов в самом организме? Иными словами, о веществах, которые вызовут повышенное выделение нужного нам простагландина — возбуждающего или тормозящего действия. Кстати, быть может, в качестве таких стимуляторов удастся использовать после специальной коррекции и ныне существующие сильнодействующие средства, направленно вызывающие процессы возбуждения и торможения, ибо, как мы видели ранее, эти процессы не обходятся без участия простагландинов.

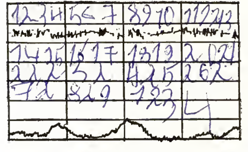
Так или иначе, с появлением этой группы веществ фармакологи мира, создавая новые лекарственные средства, изучая действие уже известных, будут учитывать влияние их на выделение в организме простагландинов.

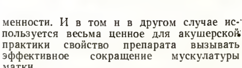
●

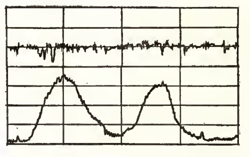
Академик АМН Л. С. ПЕРСИАНИНОВ, директор Всесоюзного научно-исследовательского института акушерства и гинекологии Министерства здравоохранения СССР.

— У нас уже есть примерно двухлетний опыт применения простагландинов в акушерской практике. Работы ведутся нами в содружестве с Каролинским институтом (Стокгольм, Швеция), ректор которого профессор Суи Бергстрём первым синтезировал это соединение.

Простагландины применяются в двух, на первый взгляд диаметрально противоположных ситуациях — для оказания помощи во время родов и для прерывания бере-







На рисунке представлены показания прибора, одновременно регистрирующего сокращения мускулатуры матки во время родов и частоту сердцебиения плода. Вверху — кривая, показывающая нормальную сердечную деятельность плода; кривая одинаково спокойна в начале и в момент родов. Внизу слева — умеренной силы родовые схватки (до введения простагландина), справа — активная родовая деятельность, вызванная введением препарата.

менности. И в том и в другом случае используется весьма ценное для акушерской практики свойство препарата вызывать эффективное сокращение мускулатуры матки.

Гораздо проще, я бы сказал, «физиологичней» протекает процесс родовспоможения, стимуляции родов при помощи простагландинов, что и не удивительно. Организм в этом случае отмобилизован, подготовлен к родовому акту, и наша помощь нужна лишь для ускорения естественного процесса. Простагландинов, которые выполняют здесь роль последней капли, переполняющей чашу, требуется ничтожное количество. Их введение совершенно не отражается на сердечной деятельности рождающегося ребенка и хорошо переносится роженицей. (В отличие от этого известный препарат окситоцин, его аналог питуитрин и другие вещества, применяемые в подобных случаях, могут вызвать замедление сердечной деятельности плода. Применяют их поэтому с особой осторожностью, в строго ограниченных дозах.)

Собственно говоря, не такими уж безобидными становятся и простагландины, когда увеличивают их дозировку. А к этому неизбежно приходится прибегать, прерывая беременность.

В отличие от стимуляции родов, когда мы действуем в интересах организма, помогая ему справиться с его естественной функцией, прерывая беременность досрочно, мы должны преодолеть защитные силы организма, охраняющие развитие плода. Для этого приходится использовать примерно в 10 раз большие дозы простагландинов, чем при родах, и здесь уже встречаются такие побочные явления, как тошнота, повышение артериального давления.

Положение существенно облегчил, правда, разработанный шведским ученым Н. Виквистом новый метод подобного рода вмешательства. Он предложил вводить простагландины не капельными вливаниями в кровяное русло, как это делается обычно, а непосредственно в матку — через тонкий эластичный зонд. Таким образом удается избежать нежелательных побочных явлений. Но при этом расход простагландинов остается еще весьма существенным. Массовый выпуск препарата еще не налажен, и это сдерживает широкое применение описанного метода.

Наконец, о последней категории случаев, не часто, но все же встречающейся в акушерской практике. Иногда, например, при очень тяжело протекающем токсикозе беременности, возникает настоятельная необходимость вызвать роды за несколько дней или даже недель до срока.

Все известные нам средства оказываются несостоятельными в подобной ситуации. Простагландины же безотказно вызывают преждевременные роды. Причем все случаи проведения преждевременных родов при помощи препарата закончились, по нашим данным, благополучно и для матери и для новорожденного.

Простагландины, бесспорно, представляют большой интерес для акушеров. Однако сегодня в применении этих препаратов еще много сложностей. Так, и в клинике и в эксперименте мы в основном используем один препарат из группы простагландинов — «Ф-2-альфа», наиболее стойкий, способный сохраняться в обычных условиях. Исследования же весьма интересного для нас простагландина Е затрудняет поистине незаурядная его способность распадаться и исчезать во время транспортировки, да и при хранении.

Мы надеемся на появление в дальнейшем более стойких препаратов этого ряда.

Не устраивает нас и метод внутривенного капельного вливания — процедура сложная, требующая специальных условий. Правда, работы, настойчиво ведущиеся в этой области, позволяют надеяться на значительный прогресс в использовании простагландинов. Так, вслед за описанным методом доктора Виквиста появились сообщения о том, что предложены еще более простые формы использования вещества — интравагинальные свечи.

Ряд трудностей стоит и на пути промышленного освоения нового вещества. Однако мы надеемся на успешное их преодоление.

Простагландинам, несомненно, предстоит занять достойное место в арсенале эффективных лекарственных средств, применяемых не только в акушерской практике, но и в других областях медицины.

СИНТЕТИЧЕСКАЯ

Кандидат технических наук **А. КОЗЛОВСКИЙ.**

Почти две тысячи лет сырьем для производства бумаги служит главным образом целлюлоза. Строение целлюлозных волокон — извилистая штопорообразная структура и шероховатая поверхность — позволяет им переплетаться между собой и образовывать нечто вроде войлока, на который похожа структура бумажного листа.

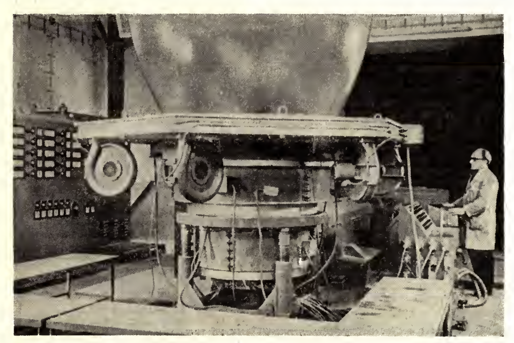
Целлюлоза в большем или меньшем количестве содержится в стенках клеток всех растений. Такие известные с давних пор прядильные волокна, как хлопок, лен, пенька, состоят из нее почти на сто процентов. Поэтому вплоть до конца XVIII века бумагу изготовляли в основном из хлопкового и льняного сырья (в виде отходов и тряпья). Однако запасы его не могли обеспечить непрерывно возраставшую потребность в бумаге.

Дефицит и дороговизна бумаги побудили к поискам нового сырья для ее производства. Бумагу стали делать из древесины. В стенках клеток древесины, помимо целлюлозы, содержатся лигнин и другие вещества, делающие невозможным изготовление бумаги из этого сырья непосредственно, без предварительной химической обработки.

Путь к выделению целлюлозы из древесного сырья открыла основная химия (так называют промышленность неорганических кислот, щелочей и солей). Это было началом вторжения промышленной химии в производство бумаги. В наше время бумажное производство превратилось в крупную отрасль промышленности, поглощающую немалую долю химической продукции. Достаточно заметить, что на производство тысячи килограммов бумаги расходуется около 100 килограммов химических продуктов.

В тридцатые годы нашего века выявились новые, революционные возможности химии: началась эпоха синтетических материалов.

Наступление «нейлонового века» затронуло и позиции бумаги. В ее истории наметился новый этап: возникла идея замены природной целлюлозы синтетическими полимерами. И раньше производство бумаги испытывало подобные катаклизмы. В средние века сошел со сцены пергамент из шкур животных, вытесненный бумагой из хлопка, которая, в свою очередь, была заменена в большинстве случаев бумагой из древесины.



По принятой технологии прозрачные пленки из полиэтилена, полистирола и других полимеров получают формованием из расплавов. Для этого применяют машины, называемые экструзионными (выжимающими). Материал выжимается в форме трубы, которая раздувается горячим воздухом и режется вдоль, образуя непрерывную ленту.

БУМАГА

Стимулом к постановке многочисленных исследовательских работ, имеющих целью создание синтетической бумаги, послужил целый ряд проблем, возникших перед традиционным бумажным производством. Из них самая серьезная — это обостряющаяся из года в год нужда в древесине для производства бумаги даже в странах, богатых лесом. Современный мировой уровень выпуска бумаги приблизился к цифре 120 млн. тонн в год. При ожидаемом среднегодовом приросте в 5—6% в год к 1980 году будет производиться около 175 млн. тонн бумаги ежегодно. Для удовлетворения такого спроса на древесину потребуется свести леса на огромной территории, причем на восстановление вырубленных участков будет уходить не менее 50 лет.

Второй момент, способствовавший развитию исследований в области синтетической бумаги, был связан с достижением заметных успехов в переработке синтетических полимеров в промышленные материалы — пленки, волокна и другие. Перспективы обеспечения их производства продуктами нефтехимии достаточно благоприятны, по крайней мере на ближайшее столетие.

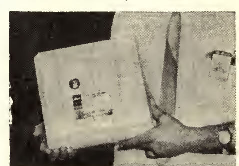
И третье обстоятельство — требования многих областей новой техники, которые обычная бумага удовлетворить не может: стабильность размеров в различных атмосферных условиях, стойкость к высоким и низким температурам и другие свойства.

Признанным лидером в развитии производства синтетической бумаги стала Япония. Это произошло потому, что Япония не располагает достаточными запасами леса и вся древесина импортируется. К тому же дальнейшее расширение производства обычной бумаги несет с собой опасность постоянно увеличивающегося загрязнения водоемов. Для небольшой островной страны в этом таится серьезная угроза.

По прогнозу производство синтетической бумаги в 1978 году составит уже около 20% от всего количества выпускаемой в Японии бумаги.

Многие развитые страны, и в том числе СССР, проводят интенсивные исследовательские работы и приступили к производству бумаги на основе синтетических полимеров.

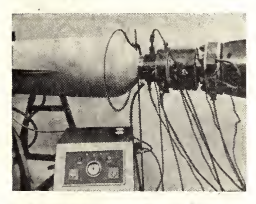
В течение нескольких минут из компактного пакета можно развернуть надувную антенну.



Антенна представляет собой трехслойную трубу, у которой между наружным и внутренним слоем лавсановой пленки заключена прослойка из бумаги на основе синтетического волокна. На поверхность антенны нанесено токопроводящее покрытие. Высота антенны достигает 30 метров, и она выдерживает напор ветра, дующего со скоростью 50 метров в секунду.

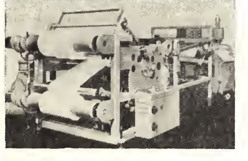


Прозрачная калька на синтетической основе не деформируется при изменении влажности и температуры. Это дает возможность пользоваться масштабом прямо с чертежа, уменьшить количество проставленных размеров и значительно снизить трудоемкость чертежных работ.



Из экструдера выдавливается вспененная бумагоподобная полимерная пленка.

Введение порообразователей в полимеры до экструзии обеспечивает получение микропористых, а следовательно, непрозрачных пленок с высокой степенью белизны (также важная характеристика бумаги).



В зависимости от метода производства различают три типа синтетической бумаги: бумага из синтетических волокон; пенобумага, а точнее, вспененная бумагоподобная полимерная пленка; бумага на основе полимерных пленок.

БУМАГА ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН

В 1942 году на бумагоделательной машине впервые была получена бумага из смеси целлюлозного волокна с синтетическим. В 1950—1952 годах была изготовлена бумага из стеклянного и керамического волокна. В 1953 году удалось получить бумагу, на 100% состоящую из синтетического волокна. Заметим, что бумага из синтетического волокна и синтетическая бумага суть вещи разные. Синтетическая бумага — это бумага, которая производится методами полимерной технологии — горячим формованием полимеров (то есть как производятся всем знакомые полимерные пленки). Важнейшим преимуществом полимерной технологии является ее высокая производительность.

Бумага из синтетических волокон вырабатывается с применением «мокрых» методов производства, характерных для обычной целлюлозной бумаги. Однако синтетические волокна, обладая многими ценными свойствами, не имеют морфологической структуры целлюлозных. Они не способны к прочному сцеплению друг с другом, как, например, волокна целлюлозы. Эта особенность синтетических волокон потребовала разработки таких методов их производства, в результате которых удавалось бы получать скрученные, извитые волокна, способные хорошо сцепляться друг с другом. Такие методы были созданы, а синтетические волокна с морфологическими свойствами, сходными со свойствами целлюлозы, стали называть фибридами.

Бумага из фибридов или из их смеси с обычными, гладкими синтетическими волокнами производится на тех же машинах, что и бумага из целлюлозных волокон. Это очень важно с точки зрения использования существующего оборудования. Такая бумага непрозрачна, имеет хорошие печатные свойства и может применяться для производства неразмокающих географических и топографических карт, ценных бумаг, облигаций, ассигнаций. Она легко промывается при загрязнении и гораздо долговечнее обычной бумаги. Из нее делают также книжные переплеты (например, школьных учебников), щелоче- и кислотостойкие фильтры.

В нашей стране с успехом ведутся исследовательские работы по получению фибридов из тугоплавких ароматических полиамидов и бумаги из них. Такая бумага не воспламеняется, обладает термостойкостью до 300°Ц, высокой прочностью, устойчива к воздействию растворителей, кислот и жиров. Она найдет эффективное применение в производстве электромашин, огнезащитной одежды и тканей, может служить

для фильтрования горячих газов и жидкостей.

Важное преимущество производства бумаги из синтетических фибридов по сравнению с производством бумаги из древесины состоит в том, что оно требует сравнительно несложных очистных сооружений и не загрязняет водоемы и атмосферу.

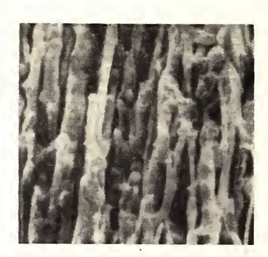
БУМАГА НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЕНОК

Прежде чем полимерная пленка приобретет нужные свойства бумаги, станет белой и непрозрачной, пористой и способной смачиваться красками и чернилами, она должна пройти сложную технологическую обработку. Белизна и непрозрачность достигаются в некоторых случаях введением в исходные полимеры наполнителей, например, титановых белил, мела, каолина. Получить же пористую поверхность, особенно с микроскопическими размерами пор, сообщающихся друг с другом,— задача весьма не простая, а пористость — это важнейшее требование к бумаге, от которого зависят ее писчие и печатные свойства. Бумага должна иметь поры очень небольшие, открытые и сообщающиеся между собой. В высококачественной бумаге их можно различать только под микроскопом. Чем меньше поры и чем тоньше капилляры, соединяющие их, тем быстрее всасывается в них растворитель из краски, быстрее высыхает оттиск. Создание пористости в синтетической бумаге является одной из главных проблем производственной технологии. Для решения этой задачи существует немало способов, например, вытяжка пленки в двух взаимоперпендикулярных направлениях (поры образуются между наполнителем и полимером); смешивание исходного полимера с водорастворимой солью и последующим после формирования пленки вымыванием соли водой; введение в полимеры порообразователя, который при нагревании выделяет газ и вспенивает материал пленки, и другие способы. Однако следует заметить, что сама по себе пористость еще не сообщает пленке писчих и печатных свойств, если материал, из которого она изготовлена, не смачивается краской. Для придания пленкам смачиваемости их поверхность окисляют различными методами — электрическим разрядом, химическими веществами и т. д.

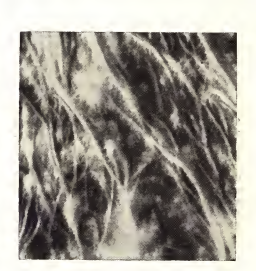
Совершенствование технологии получения бумаги из синтетических пленок идет быстрым темпом, и каждый день приносит что-нибудь новое в этой области.

ВСПЕНЕННЫЕ БУМАГОПОДОБНЫЕ ПЛЕНКИ ДЛЯ УПАКОВКИ

Уже сегодня полимерные пленки заметно потеснили бумагу в качестве упаковочного материала. Однако основным препятствием для еще более широкого использования пленок является неспособность их держать изгибы. Этим недостатком не обладают вспененные пленки на основе полиэтилена высокой плотности. Их промышленный выпуск во многих странах начался в середине 60-х годов.



Пленочная бумага на основе полиолефинов: вид сверху (верхнее фото), вид в разрезе (нижнее фото). Отчетливо видна волокнистая структура бумаги.



Целевое назначение — упаковка и обертка. При толщине 0,012 миллиметра по внешнему виду и на ощупь вспененные пленки трудно отличить от тонкой бумаги. При толщине 0,025 миллиметра они похожи на пергамин, а при толщине 0,05 миллиметра — на оберточную бумагу. Подобно бумаге, вспененные пленки из полиэтилена высокой плотности держат изгибы. У них есть серьезные преимущества перед

бумагой: масло- и жиронепроницаемость, низкая газопроницаемость и непроницаемость для запахов, стойкость к действию воды и химических агентов, а также простота герметизации упаковки сваркой. Вспененные полимерные пленки имеют достаточно высокую жесткость, возрастающую пропорционально кубу толщины. Это дает возможность применять их как заменитель картона.

Упаковочная бумага должна быть дешевой. Вспененные полиэтиленовые пленки отвечают этому требованию. Одна тонна такой пленки с успехом заменяет в упаковке три тонны бумаги. Капитальные вложения на оборудование для производства тонкой бумаги, по зарубежным данным, составляют около 1 миллиона долларов и окупаются медленно, в то время как капитальные вложения на производство вспененной пленки составляют всего 30 тысяч долларов при быстрой окупаемости.

Вспененные бумагоподобные пленки имеют один недостаток: они не обладают открытыми сообщающимися порами. Эта особенность наделяет их весьма низкими печатными свойствами. Правда, в последнее время запатентованы методы обработки, устраняющие этот недостаток. С внедрением этих методов в производство на вспененных пленках благодаря их низкой стоимости, вероятно, будет возможно печатать газеты.

ГДЕ ПРИМЕНЯЕТСЯ СИНТЕТИЧЕСКАЯ БУМАГА?

Ответить на этот вопрос сколько-нибудь кратко невозможно. Даже простое перечисление заняло бы слишком много места.

Прежде всего появление синтетической бумаги не означает сдачи позиций традиционной бумагой. О преимуществах и недостатках той и другой нельзя говорить безотносительно к их целевому назначению. Синтетическая бумага, во всяком случае на современном этапе развития, лишь дополняет ассортимент бумаги там, где кончаются возможности традиционной.

Физико-механические свойства синтетической бумаги могут задаваться заранее и варьироваться в широких пределах. Это позволяет выпускать продукцию, удовлетворяющую специальным требованиям. Существует синтетическая бумага, обладающая сопротивлением раздиранию в 5 раз, а разрыву в 10 раз большим по сравнению с бумагой из целлюлозы. Она выдерживает 200 тысяч двойных перегибов.

Синтетическая изоляционная бумага обеспечивает возможность работы электромашин при высоких температурах, уменьшает размеры электрооборудования. Различные сорта синтетической бумаги отвечают таким требованиям ракетной и авиационной техники, атомной, химической и полиграфической промышленности, которым традиционная бумага удовлетворить не может.

Рост объема информационных изданий — телефонных справочников, энциклопедий и других — породил спрос на тонкую бумагу с достаточной прочностью, позволяющую уменьшить толщину книг в несколько раз. Уменьшение веса и объема печатной продукции существенно облегчает ее хранение и пересылку. Решить эту проблему можно будет, применив для информационных изданий тонкую, не желтеющую, устойчивую к колебаниям влажности и температуры, к микроорганизмам синтетическую бумагу.

Проникновение полимерных пленок в черчение и копирование вызвало настоящую революцию в этой области. Деформация бумажной кальки при изменении влажности и температуры и недостаточная прозрачность ее стали препятствием к повышению точности чертежных работ и снижению трудоемкости. В чертежах на обычной кальке приходится давать большое количество размеров, так как пользование масштабом на них затруднено. Прогресс в чертежном и копировальном деле начался после того, как стали производиться чертежные бумаги на синтетической основе со стабильными размерами, высокой прозрачностью, удовлетворяющие требованиям современных скоростных методов калькирования. Под действием переменной температуры и влажности синтетическая калька не деформируется, на ней легко чертить тушью, чернилами и карандашом. Производство ее освоено в нашей стране и в некоторых зарубежных странах. Хотя стоимость синтетической кальки еще довольно высока, но, как сообщает одна американская фирма, за счет уменьшения трудоемкости проектирования, например, только одного химического завода экономится 100—200 тысяч долларов.

Весьма эффективна копировальная бумага для пишущей машинки на основе полиэтилена высокой плотности. Она позволяет получать пятнадцать и более четких копий одновременно.

Синтетическая бумага иногда получает признание в самых неожиданных сферах. Так, например, одна из американских фирм разработала полиэтиленовую бумагу для слепых. Известно, что для слепых, освоивших брайлевскую систему чтения, процесс письма остается весьма затруднительным: чтобы получить выпуклые буквы, они должны писать на обратной стороне бумаги справа налево. На бумаге, разработанной фирмой, они могут писать, как зрячие, на лицевой стороне ее слева направо. Выпуклыми буквы получаются в результате упругого восстановления материала на участках, которые продавливаются ручкой или карандашом при писании.

Применение синтетической бумаги, например, в кассовых аппаратах обеспечивает получение более четких отпечатков, предотвращающих ошибки при чтении.

В медицине применяются повязки из специальной микропористой синтетической бумаги, пропускающие воздух, но задерживающие микроорганизмы.

В недалеком будущем, когда появится синтетическая бумага разнообразных типов и в достаточном количестве откроются новые области ее эффективного применения.

● ДОКУМЕНТЫ НАУКИ

ПЕТР I И ФРАНЦУЗСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Е. КНЯЖЕЦКАЯ, действительный член Географического общества Союза ССР.

В январе 1716 года Петр I выехал из Петербурга за границу. Царь посетил немецкие княжества, Данию, Голландию и Францию.

В мае 1717 года Петр приехал в Париж, где пробыл полтора месяца. Сохранились сведения о посещении Петром Сорбонны, Королевской библиотеки, Академии наук. Он встречался с известным французским географом Гийомом Делилем, химиком Жоффруа, математиком Вариньоном, ботаником Лемери, физиком Реомюром, механиком Далемом.

19 июня 1717 года (н. с.) Петр I посетил французскую Академию наук. В его присутствии состоялось заседание, на котором парижские ученые приняли решение избрать русского царя членом академии. Избрание было официально утверждено 22 декабря 1717 года.

В связи с избранием Петра I членом французской Академии наук произошел обмен письмами между Парижем и Петербургом. Эти четыре письма были опубликованы во Франции в 1722 году. В России в XIX веке были изданы еще три письма, относящиеся к той же переписке,— два в 1821 году и одно в 1862 году. Не вполне ясные высказывания в некоторых письмах наводят на мысль, что между Россией и Францией намечался научный обмен. Вот, например, что писал 7 ноября 1717 года лейб-медик Петра I шотландец Роберт Арескин президенту французской Академии наук аббату Жан-Полю Биньону: «...точным исследованием достопримечательностей в своем государстве и новыми открытиями Его Величество постарается, сообщив их Вам, заслужить имя достойного члена вашей знаменитой Академии». В другом письме, посланном из Петербурга в Париж 14 февраля 1721 года, приближенный царя Лаврентий Блюментрост сообщал: «... мы надеемся в скором времени дать Вам более пространный и полный отчет о том, что природа производит в обширных владениях Его царского Величества».

При чтении писем создавалось впечатление, что опубликована не вся переписка, что в ней есть пропуски, что писем явно должно быть больше. Возник вопрос: где их искать?

В Ленинградском отделении Архива Академии наук СССР хранятся ценнейшие документы XVIII века. Среди них — многочисленные фолианты в кожаных переплетах, где собраны письма, адресованные учеными из разных европейских стран Петру I и его ближайшим сподвижникам. Они так и озаглавлены: «Ученая корреспонденция». Среди массы документов на французском, английском, немецком, датском, шведском, голландском языках надо было попытаться найти письма, непосредственно связанные с перепиской об избрании Петра членом французской Академии наук или хотя бы упоминание о них. В результате кропотливых поисков было найдено еще пять писем. Сопоставив их с теми, что уже были опубликованы во

Рукописная карта Каспийского моря (1721 г.) — первый вклад России в научный обмен с Францией.



Франции и в России, удалось заполнить пробелы в переписке.

Оказалось, что Петр I, присутствуя на заседании Академии наук в Париже, сам предложил начать научный обмен между Россией и Францией. Об этом в письме от 10 августа 1717 года упоминал президент Биньон. Он писал: «Мы никогда не забудем беспримерную благосклонность, которую он оказал нам, присутствуя среди нас и приняв участие в заседании наряду с другими. Тем более мы не забудем, что его Величество милостиво подал нам надежду на получение сообщений о находках редкостей в его обширных владениях и в то же время предложил нам сообщать ему о наших работах». В другом найденном в архиве письме президент Биньон, обращаясь к лейб-медику Арескину, просил его напомнить Петру I об обещанном им научном обмене. (Письмо от 24 декабря 1717 года.)

11 февраля 1721 года Петр I направил французской Академии наук грамоту, в которой благодарил за свое избрание. В ней сказано, что своему новому лейб-медику Блюментросту, заменившему умершего Арескина, царь дал распоряжение сообщать ученым Франции о всех научных исследованиях в российских землях и просил взаимно извещать русских ученых о новых открытиях французской Академии.

Находка писем в архиве прояснила и содержание некоторых опубликованных писем. Так, в уже упомянутом письме Блюментроста от 14 февраля 1721 года сообщалось о научных изысканиях, которые производились в то время в России по повелению Петра I. В Казань был послан ученый Шарль Бодан, занимавшийся археологическими работами. В путешествие по Волге, в прикаспийские области и на Кавказ Петр I отправил ученого Готлоба Шобера для описания климата, растительности, животного мира и населения этих мест. Особое внимание он должен был уделить исследованию теплых целебных источников, расположенных близ Терека. Кстати сказать, к тому времени в России уже был открыт лечебный источник — олонецкие «Марциальные воды», существующие и в наши дни. Особенно важное значение имели научные изыскания в Сибири, о которых также упоминается в письме. Туда был послан ученый Даниил-Готлиб Мессершмидт для сбора научных материалов по ботанике, зоологии, минералогии, географии, этнографии, археологии.

До находки писем в архиве можно было предполагать, что упоминание в письме Блюментроста о научных работах является простой информацией. Теперь же стало ясно, что эти изыскания рассматривались Петром и как будущий вклад России в научный обмен с Францией. К тому времени, когда было написано письмо Блюментроста, в России уже были получены некоторые результаты работ Мессершмидта. В 1721 году он прислал в Петербург чучела различных животных, коллекцию бабочек, образцы минералов, зарисовки памятников древности, каталог растений, каталог сибирских птиц.

Все эти научные исследования, несомненно, должны были вызвать интерес в Париже. Возможность научного обмена с Россией имела большое значение для ученого мира Франции. В то время огромные природные богатства России были мало известны Западной Европе.

Интерес французских ученых к научному обмену с Россией нашел отражение в письме президента Биньона Блюментросту от 12 сентября 1721 года (это — одно из писем, найденных в архиве). Биньон писал: «...отношения, предложенные Вами (то есть научный обмен), могут оказаться одинаково полезными как вам, так и нам... Я надеюсь, что Вы согласитесь от времени до времени сообщать мне новости о том, что происходит на Севере (то есть в России) в мире науки, как и я с величайшим удовольствием буду Вас извещать о наиболее значительном в этой области».

Был ли осуществлен научный обмен? На это помог ответить никогда не публиковавшийся документ XVIII века, найденный в том же Архиве Академии наук в Ленинграде. Это «Памятная записка», составленная в октябре 1721 года в Париже французским ученым-ботаником Антуаном Данти д'Инаром. Она была написана по распоряжению президента Биньона и предназначалась Петру I. В ней рекомендуется для пополнения царской кунсткамеры собирать коллекции: мелких животных, рыб, пресмыкающихся, минералов, делать зарисовки растений. Кроме того, в «Записке» содержится методическое руководство—подробная инструкция по составлению научного гербария.

Интерес Петра I к ботанике хорошо известен. Он систематически приобретал в европейских странах новые книги по ботанике и садоводству и сам составил небольшой гербарий. Несомненно, его должно было заинтересовать пособие, составленное французским ученым.

Из текста документа, найденного в архиве, видно, что он явился первым вкладом Франции в предложенный Россией научный обмен. Таким образом, находка «Памятной записки» подвела итог длительным розыскам.

Естественно задать вопрос, что, со своей стороны, внесла в научный обмен Россия. Находки в архиве писем и «Памятной записки» дали на это ответ. Ранее было известно, что Петр I, посылая в Париж благодарственную грамоту, вместе с ней отправил рукописную карту Каспийского моря, незадолго до этого составленную по съемкам русских морских офицеров К. Вердена и Ф. Соймонова, и каталог сибирских птиц, присланный из Сибири Мессершмидтом. После находки архивных документов выяснилось, что карта и каталог стали первым вкладом России в научный обмен.

ПО СЛЕДАМ НЕИЗВЕСТНОГО ВИРУСА

Т. КУТУЗОВА.

Проблема рака очень сложная и многоплановая. Причины, вызывающие заболевание или способствующие его возникновению,— канцерогены физические и химические, различные эндокринные расстройства, вирусы. Это цепочка, в которой еще много недостающих звеньев. Но проникновение науки в процессы, происходящие в клетке, постепенно пополняет эти звенья.

Мы не знаем последовательности и взаимосвязи многих звеньев этой цепи. Но вирус есть в ней. И играет немаловажную роль. Какую? Нужно время, чтобы исследователи определили ее окончательно. А пока идут эксперименты.

В настоящее время уже детально изучено несколько десятков вирусов, вызывающих злокачественные опухоли у птиц, мышей, кроликов, хомяков, лягушек и змей. Вирус, вызывающий рак у человека, пока неизвестен. Но, как считает академик АМН СССР Н. Н. Блохин, «невозможно предположить, что человек — исключение в животном мире». И как пустующая клетка таблицы Менделеева рано или поздно заполняется новым элементом, так и вирус этот должен быть найден.

Чтобы определить роль вируса в развитии рака, надо иметь в руках этот вирус.

В Московском научно-исследовательском институте вирусных препаратов (директор института член-корреспондент АМН СССР, профессор Отар Георгиевич Анджапаридзе) с опухолевыми клетками не работали. Институт занимается разработкой и изготовлением различных вакцин.

Для производства вакцин требуется большое количество вирусов. Чтобы вирус размножался, ему нужны живые клетки либо в организме, либо вне организма. Современный метод культивирования вируса — в клетках, которые выращивают вне организма — в пробирке, флаконах. Для этого ткани, изъятые из организма, специально обрабатывают, в результате чего получают взвесь клеток. Клетки вносятся в сосуды, где есть уже питательные среды, очень изысканные, содержащие аминокислоты, витамины, различные соли. Когда клетки размножаются в необходимом количестве, их заражают вирусом.

Большое внимание здесь уделяется проблеме «чистоты» клеток, используемых для приготовления вакцин. Значительно облегчили эту работу диплоидные клетки человека (ДКЧ). Эти клетки на протяжении ряда лет подвергаются всесторонним контрольным исследованиям во многих лабораториях мира. Но даже такие отработанные штаммы все же проверяются.

Мы должны знать материал, с каким работаем,— первая заповедь заведующей лабораторией диплоидных клеток, кандидата медицинских наук Лидии Григорьевны Степановой. Заповедь не новая. Один работает с людьми — должен знать их характер, наклонности; другой — с металлом, где важны иные характеристики, скажем, термостойкость. Лидия Григорьевна работает с клетками человека, выращивает их в искусственной среде. Тысячи поколений клеток прошли перед ней. О каждой культуре она может рассказать все от ее рождения и до угасания. На фотографиях, как в настоящем семейном альбоме, покажет вам пору молодости клетки и расцвета. А жизнь диплоидных клеток исчисляется так же, как и человеческая, своим сроком — в среднем 50—55 пассажей. И клетки тоже, как люди, имеют свой характер, утверждает Лидия Григорьевна. Для нее они не только живые, но как бы одушевленные существа. Но важнейшим критерием к качеству материала у Степановой является чистота культуры клеток. От этого порой зависит судьба открытия.

В 1966 году профессором О. Г. Анджапаридзе был разработан специальный эксперимент.

Начался он как рядовой опыт: диплоидные клетки человека проверяли на отсутствие онкогенности. Для этого у больных острым лейкозом взяли кровь и внесли ее в диплоидные человеческие клетки, живущие в искусственной среде.

В застекленном боксе лаборантка осторожно вводила пипеткой кровь в плоский стеклянный сосуд, наполненный ярко-малиновой питательной средой. Прозрачные стенки флакона изнутри покрыты легкой дымкой — это и есть клетки. В десять флаконов с клетками — кровь больного лейкозом, в другие, контрольные, десять —кровь здорового человека.

Все двадцать флаконов перенесли в термальную камеру, где поддерживается постоянная температура 37 градусов Цельсия.

Периодически клетки пересевали. Наблюдая за ними, в лаборатории отмечали: «Клетки чистые, никаких изменений». Так шел пассаж за пассажем. Через некоторое время после заражения в журнале записали: «Клетки стали «грубыми». А спустя несколько пассажей, поставив стеклянный флакон под обычный световой микроскоп, ученые вдруг увидели удивительную картину: лежавшие ранее плотно друг к другу длинные, вытянутые, как веретена, клетки изменились до неузнаваемости — приняли почти шаровидную форму. Они теснили одна другую, громоздились друг на друга, росли многослойно. В журнале появилась еще одна лаконичная запись: «Клетки потеряли контактную ингибицию ро-

ста». Культуру взяли под контроль и послали на электронную микроскопию.

Был обычный день, было много разной работы.

Вера Даниловна Лотте, кандидат биологических наук, ведающая электронной микроскопией в институте, проверяла очередные пассажи.

После того, как клетка, навсегда распрощавшись с питавшей ее средой, предстала в чистом виде на стекле, ее фиксировали, то есть убивали. Затем пропитали спиртами, заключили в пластическую массу, вырезали из клеточного пласта небольшие блоки, похожие на прозрачные пилюли размером около миллиметра. Но и это еще не предел миниатюризации в электронной микроскопии. С крохотной, размером с человеческий зрачок, пластинки надо еще сделать ультратонкий срез. Эту операцию Лотте неизменно производит сама.

В комнате с наглухо зашторенными окнами, где царствует электронный микроскоп, мерно гудят моторы, отсасывая воздух. Стрелка вакуумметра медленно ползет в сторону нуля. Есть вакуум. Вера Даниловна достает пинцетом ажурную сетку, а на ней срез клеток толщиной (и где она тут «толщина»?) около 400 ангстремов (1 ангстрем — одна стомиллионная доля сантиметра). Опускает сетку со срезом в специальный держатель и ставит его в колонну электронного микроскопа.

На экране, освещенном мощным потоком электронов, появляется размытый рисунок. Что он напоминает? То ли пустыню с самолета, то ли рассыпавшиеся осколки озер, а может быть, серое осеннее небо с его размытыми клочковатыми облаками?.. Это клетка при увеличении в пятьдесят тысяч раз.

И беглого взгляда ученого хватает, чтобы оценить клетку. Ядро, эндоплазматическая сеть, митохондрии, комплекс Гольджи—все клеточные органоиды в норме. Клетка «чистая».

Препарат за препаратом просматривает Вера Лотте. Все спокойно, все в норме. И вдруг... Она не поверила своим глазам. Неожиданно появившиеся частицы так напоминали... Не может быть!

Просмотрев несколько раз при различном увеличении «непрошеного гостя» и уверившись в том, что культура засорена и утеряла свою былую чистоту, Вера Даниловна, не отключая микроскопа, позвонила в лабораторию диплоидных клеток.

— Чем вы засорили культуру? — возмущенно сказала она.— Идите посмотрите — похоже на вирус лейкоза!

По очереди усаживаясь сбоку от Лотте, сотрудники всматривались в экран. Продолговатой формы частицы с двойной оболочкой. По протоколам проверили: да, это была одна из тех культур, которую заразили кровью лейкозного больного.

●

Как бы ни убеждали меня, что новый кандидат в вирусы лейкоза человека найден в Институте вирусных препаратов случайно, я этому не поверю: во всякой случайности есть своя закономерность. И, видимо, далеко не случайность, что вирус этот найден в единственном в стране институте, где искусственно выращивают диплоидные клетки человека и так широко культивируют разные вирусы. Один из организаторов института, О. Г. Анджапаридзе,— крупнейший специалист в области культивирования клеток и вирусов, член Международного комитета по клеточным культурам.

●

Исследование зараженных кровью больных лейкозом клеток продолжалось. Среди изменивших свою форму клеток были и гигантские многоядерные, имевшие до двадцати мелких ядер, и саркоматозные.

Трансформацию многократно проверяли: не случайность ли это? В десять флаконов с чистыми диплоидными клетками человека залили питательную среду от трансформированных клеток, в десять других — чистую.

Прошло всего несколько пассажей — и снова трансформация клеток. Первые робкие доказательства, первые надежды.

Часть перерожденных клеток ученые заморозили и сдали на своеобразный «склад хранения клеток» в жидком азоте. В этом одно из немногих отличий искусственно выращиваемой клетки от живущей в организме — ее можно заморозить.

Трансформированную культуру клеток с выделенным вирусом назвали Т-9 (Т — трансформированная, 9 — номер флакона). Сам вирус пока не имеет окончательного названия. Его называют ЛПВ — лейкозоподобный вирус. Прежде чем он войдет в систематику онкогенных вирусов, ученые еще многое должны проверить. И тогда определится, станет ли этот кандидат действительным вирусом лейкоза человека. Или одной из разновидностей. Или...

Руководитель эксперимента профессор О. Г. Анджапаридзе разработал план наступления на вирус ЛПВ. Учитывая, что вирус действует на генетический аппарат клетки на молекулярном уровне и для его изучения потребуются различные методы, применяемые в вирусологии и экспериментальной онкологии, биохимии и биофизике, молекулярной биологии и генетике, Анджапаридзе вдумчиво подбирал состав участников эксперимента — на первый случай по одному представителю от каждой из этих наук. Он как бы расставил на всем пути вируса своих часовых. Их совсем немного — всего семь человек. И самый главный пост там, где клетка трансформируется, там, где начинается ее злокачественное перерождение.

Здоровая клетка, едва коснувшись другой такой же клетки, останавливает свой дальнейший рост. В трансформированной клетке этот механизм отказывает, и клетки растут беспорядочно и многослойно. Помните, как в простейшем опыте с железными опилками и магнитом: подносишь магнит — опилки вытянулись в ряд, убираешь — и полный хаос. Какой же «магнит» не сработал в клетках, что они стали расти так неуправляемо? Этого пока еще никто

не знает. А когда узнают, это и будет открытие природы рака.

«Задача состоит в том,— подчеркивал в свое время родоначальник советской онковирусологии академик АМН СССР Л. А. Зильбер,— чтобы определить, какие же биохимические процессы регулируют активность генома опухолевой клетки и какие процессы определяют и регулируют нормальное и патологическое функционирование клеточного генома».

А если пойти по следам вируса? Путь этот туманен, прямой тропы нет, и часто широкая столбовая дорога разбегается на множество мелких, едва заметных тропинок, а кое-где и вовсе вдруг обрывается, а дальше — пропасть. Но давайте попробуем, пойдем!

Для начала сядем рядом с Верой Даниловной Лотте у электронного микроскопа и проследим за вирусом. Как жаль, что мы не сможем увидеть весь путь его развития в динамике, но и те застывшие кадры коечто нам расскажут.

Смотрю в электронный микроскоп и вижу, как рождается многочисленное и весьма агрессивное поколение нового вируса. А Вера Даниловна поясняет, что происходит там, «за кадром».

— Вирусная частица адсорбировалась, то есть осела на поверхности клетки. Затем вместе с капелькой жидкости устремилась в цитоплазму, где из лизосом, своего рода питательных котлов клетки, ринулись на нее ферменты. Они-то и подвели свою хозяйку-клетку, разрушив белковую оболочку вируса.

Вот в цитоплазме появились плотные структуры. Они кольцевидной формы. Лежат то в одиночку, то группами. На следующем «кадре» они уже направились к вакуолям — пузырькам, наполненным жидкостью. Хотя движения нет, на экране видно, как, с силой вдавливаясь в вакуоль, кольцевидная структура обретает оболочку. Вирусная частица сформирована.

— Это механизм паразитирования любого вируса,— дополняет рассказ биофизик Геннадий Яковлевич Соловьев. — Но что отличает онкогенные вирусы от любого другого? То, что они способны нарушить регуляцию обменных процессов в клетке так, что рост клеток в организме становится неуправляемым. Это и приводит к развитию опухоли. Механизм такого онкогенного, трансформирующего действия вируса в настоящее время совершенно неясен. И тут основная информация может быть получена только при помощи современных молекулярно-биологических методов, так как взаимодействие вируса и клетки происходит на уровне молекул.

Но вернемся к электронному микроскопу. Сформировавшись, новый вирус использует как «транспорт» все ту же вакуоль и покидает вместе с ней клетку. Затем он проникнет в другую клетку и заставит ее работать по своей программе. И всюду, где он побывает, клетки выйдут из-под управления и будут делиться бурно и беспорядочно.

Вирус так и называют — «чужеродный агент». Однако же работает этот агент, или, как считают ученые, паразитирует, на генетическом уровне. Как же раскрыть механизм действия такого агента? Видимо, только проникнув в тайны его генома, в потайную его взаимодействия с геномом клетки. Эту сложную научную задачу и решает в институте Геннадий Яковлевич Соловьев.

Вирус, который синтезировался в культуре клеток, выделяется в питательную среду. Среда включает в себя также обломки клеток,— и где-то среди них вирус. Его надо суметь выделить и очистить. Кропотливая и трудоемкая работа — добывать вирус. Получение концентрированного вируса требует очень много культуральной жидкости и большой насыщенности вирусных частиц в ней, высокого титра, как говорят вирусологи. Для решения этой задачи в институте прибегли к ультрацентрифугированию. Этим методом можно сконцентрировать большие объемы вирусосодержащей культуральной жидкости, например, из 10 литров получить 1 миллилитр.

И вот на столе у лаборанта несколько пробирок с концентрированной суспензией вируса.

В пробирках не один миллион вирусных частиц. Более двадцати миллионов оборотов совершил вирус на центрифуге, прежде чем превратиться в суспензию. Главное у вируса — его внутреннее содержимое, геном, то есть нуклеиновая кислота, в которой зашифрованы все биологические онкогенные свойства вируса и свойства белков-антигенов. До этой-то внутренней сути и добирается Г. Соловьев, получая чистый вирус.

— Более удобным,— говорит он,— является получение суспензий вируса, меченного радиоактивными изотопами. Это позволяет использовать для работы меньшее количество исходного материала и более точно анализировать его.

Меченный изотопом вирус ЛПВ Соловьев помещал в пробирку с сахарозой, вращал на ультрацентрифуге. В слое, где осел вирус, наблюдалось накопление радиоактивности. Так была определена плавучая плотность нового вируса. У каждого типа вируса она своя. У ЛПВ плавучая плотность оказалась 1,16—1,17 г/мл, как у всех известных вирусов лейкозов животных.

Рибонуклеиновую кислоту выделяли, определяли ее физические характеристики: размер, плотность. Эти параметры оказались также присущими для группы известных лейкозных вирусов.

Одним из самых характерных свойств всех известных онкогенных РНК-содержащих вирусов является следующее. В состав большинства входит уникальный фермент, который может синтезировать молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК), являющиеся как бы зеркальным отображением молекулы РНК вируса, или, как говорят ученые, «комплементарные вирусной РНК». Их можно выявить в реакции молекулярной гибридизации (при определенных условиях нуклеиновая кислота и ее «зеркальное отображение» образуют устойчивый комплекс).

Молодой ученый рассудил так. Начало синтеза вируса происходит в цитоплазме клетки. Именно там должны содержаться нуклеиновые кислоты комплементарные вирусной РНК. Г. Соловьев предпринял попытку гибридизации и получил своеобразный гибрид: ДНК из зараженных клеток и РНК, выделенная из чистого вируса.

Так накапливаются доказательства. Отар Георгиевич Анджапаридзе лично расписывает задания сотрудникам лаборатории, каждому на отдельном листе. У Лидии Григорьевны Степановой хранятся эти листы с самого начала эксперимента. В них шифры, сокращения, термины, человеку со стороны непонятные, а за ними — широкая программа работ с лейкозоподобным вирусом.

Вот, например, что стоит за одним таким заданием — «Проверить кариологию Т-9». Лидия Григорьевна проверяла кариотип зараженной клетки, подсчитывала число хромосом. У диплоидной клетки оно было, как и у любой нормальной человеческой,—46. У зараженной стало — 61.

Л. Г. Степанова продолжала заражать чистые культуры ДКЧ и всякий раз получала искусственно трансформацию. А под электронным микроскопом неизменно объявлялся вирус.

«Вирус пассируется!» — почти торжественно отметила в своем журнале Лидия Григорьевна. Это значило, что вирус размножается и что его можно бесконечно вводить в новые клетки и собирать своего рода «урожай» вируса, необходимый для экспериментов.

К Степановой от участников эксперимента и поступают заказы на ЛПВ.

Годами выращивая вирус, Л. Г. Степанова открыла своеобразный секрет, как увеличить его накопление. Сравнивая зараженные клетки с контрольными, она заметила поразительный контраст. Во флаконах со здоровыми клетками жидкость медленно меняла цвет, и клетки росли ритмично: одна к двум, одна к двум. В опухолевых, трансформированных, на другой же день среда становилась из малиновой розовой, потом янтарной, бледно-желтой. Трансформированные клетки пожирали все вещества с фантастической скоростью и также стремительно размножались.

— Интересно отметить,— замечает Лидия Григорьевна,— если нормальные культуры клеток можно перевивать 50—55 пассажей, то злокачественные, поселившись во флаконе, фактически вечны — только снабжай их питанием. Культура Т-9 прошла уже более 100 пассажей, ее можно пересевать сколько угодно.

Добилась этого Степанова, «подкармливая» именно те культуры, которые нужны для очередного эксперимента. Таким образом была отработана система пересева клеток: каждые три-четыре дня менялась питательная среда. Именно в этих условиях вирус стал размножаться лучше всего.

— Вот так и в живом организме,— добавляет Лидия Григорьевна.— Раковые клетки требуют и требуют питания и отбирают его у здоровых клеток...

А что если ввести вирус ЛПВ в живой организм? Естественно, эта проблема не могла не волновать ученых. Своего рода действующей моделью больного раком человека послужила диплоидная клетка человека, зараженная ЛПВ. Следующий эксперимент ученые решили провести на хомяках. Работа была поручена кандидату медицинских наук, онковирусологу А. П. Лиознеру.

Сирийским хомячкам ввели культуральную жидкость с вирусом и ожидали получить опухоль. Но опухоль не образовалась. Решили вернуться к хомячковым клеткам, выращиваемым в искусственной среде. Но и они после заражения ЛПВ трансформации не дали.

И только когда концентрат вируса ввели в искусственно выращенные хомячковые клетки, а затем эти клетки с прижившимся вирусом пересадили животным, то на 15—20-й день опыта обнаружили опухоль.

Раз можно стимулировать активность опухоли, значит, есть какие-то способы и подавить ее. Вскоре лейкозоподобному вирусу задали новую работу. Известно, что с появлением вируса организм начинает вырабатывать против него антитела. Мощным потоком устремляется это молекулярное войско на чужеродный агент. У организма развиваются защитные свойства—резистентность.

— А нельзя ли попробовать использовать иммунологические качества нашего вируса? — предложил Отар Георгиевич Анджапаридзе.

В институте нашлось несколько энтузиастов, которые загорелись этой идеей и стали заниматься иммунологическим изучением нового вируса.

— Мы должны создать модель для будущего воздействия на лейкоз,— уточнил задачу О. Г. Анджапаридзе.

Как разработать такую сложную модель? Онкогенный вирус не прост. С одной стороны, он вызывает в организме появление антител, атакующих вирус. С другой, что характерно только для онкогенных вирусов, с их появлением в клетке образуются совершенно новые белки — антигены, отличающие ее от нормальных клеток.

Но как выявить антигены? Экспериментальной системы, которая позволила бы это сделать, еще не было. Разрабатывать ее Лиознеру пришлось самому.

Полгода бился ученый над методом иммунофлюоресценции. Если антитела соответствуют антигену, если те и другие одного происхождения, они должны найти друг друга и соединиться. И тогда произойдет свечение. А свечения не было.

Казалось бы, все было сделано правильно: от одного из зараженных хомячков взяли сыворотку, выделили из нее специальным способом антитела. Затем меченные флюоресцирующей краской антитела ввели в зараженную клетку. Свечения не получалось.

— Видимо, не очень активной все же получилась сыворотка,— сетовал Лиознер, брал свежую кровь от иммунизированных

животных, посылал ее в Институт имени Гамалеи и получал новую партию меченой сыворотки.

И вот однажды Александр Лиознер с радостным удивлением пригласил всех к микроскопу:

— Есть свечение! Зайдите посмотрите.

В маленькой темной комнате стоял микроскоп. Лиознер положил на подставку пластинку с клетками и предложил заглянуть в окуляр. Впечатление — будто вам показали Галактику. В этом крохотном микромире — яркое свечение, россыпи звезд.

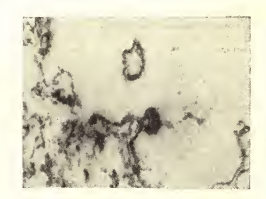
— Это и есть антиген!

Наконец заработала экспериментальная хомячковая система Александра Лиознера. Здоровым сирийским хомячкам троекратно с недельным интервалом вводили вирус ЛПВ. Если человеческий вирус — ЛПВ, прижившийся в искусственно выращенных хомячковых клетках, а затем введенный в организм животных, вызывал у них опухоль, то этот же вирус, выращенный в ДКЧ и введенный непосредственно животным, был безопасен для них, он должен был выработать у хомяков иммунитет к злокачественной опухоли. Чтобы проверить это, одну группу хомяков оставили неиммунной.

Еще через неделю всем хомякам (иммунным и неиммунным) ввели опухолевые клетки хомяков, несущие вирус. А месяц спустя открылась такая картина: все не прошедшие иммунизацию хомяки имели опухоли. Иммунизированные же проявили высокую степень защиты против опухолевого роста.

В культуре ДКЧ помещен вирус, выделенный от больного лейкозом. (Более темные образования.) Увеличение в 120 000 раз.

Этот же вирус (увеличение в 250 000 раз).



Итак, хомяков заражали клетками, несущими вирус, но опухоль не развилась: помогла иммунизация. Это было открытие. Ученые сумели защитить организм от развития злокачественного заболевания. Пока только хомяков. Но ведь всегда путь к защите человека от самых страшных болезней шел через эксперимент на животных.

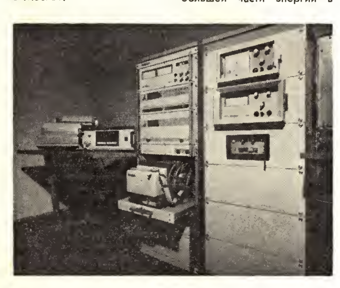
«НАЯДА» СЛЕДИТ ЗА ВОДОЙ

Чехословацкие специалисты назвали «Наядой» созданную ими оригинальную установку для автоматического контроля качества воды в реках и других больших водоемах.

Датчики, которые можно устанавливать на любом расстоянии друг от друга, передают «Наяде» сообщения о физических свойствах воды и ее химические характеристики. Компьютер непрерывно обрабатывает полученные данные, а выводы печатает на машинке.

Если в воде увеличивается концентрация вредных веществ, «Наяда» подает сигнал тревоги, а пишущая машинка печатает данные о количественном составе вредных веществ красным шрифтом.

Чехословацкое объединение «Ково» демонстрировало серийный образец «Наяды» на международной выставке «Сельхозтехника-72» в Москве.



НОВЫЙ ВНЕГАЛАКТИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ

Объединенная группа астрофизиков из нескольких американских университетов обнаружила новый класс астрономических объектов.

Как правило, звезды объединены в галактики. Несколько лет назад были открыты внегалактические объекты — квазары (квазизвездные образования). Они выглядят как звезды, а энергии излучают столько же, сколько иная галактика.

Теперь оказалось, что существует еще один класс объектов, не принадлежащих ни к одной галактике. Пока, за неимением более короткого «имени», они называются компактными внегалактическими нетермальными источниками. Им присущи четыре основные характерные особенности: частые колебания интенсивности излучения в радио-, инфракрасном и видимом диапазонах; концентрация большей части энергии в инфракрасном диапазоне; сплошной (не линейчатый) спектр; сильная и быстро меняющаяся поляризация в видимом и радиодиапазонах.

К настоящему времени известно пять таких объектов. Расстояние до них еще не определено. Однако если справедливой окажется меньшая из предварительных оценок, то по крайней мере один из компактных внегалактических нетермальных источников, очевидно, будет включен в число самых «светосильных» объектов во Вселенной.

СВЕТЛЕЕ — ТЕМНЕЕ

В этом году завод оптических приборов в городе Ратенове (ГДР) начнет серийное производство очков из так называемого фотохромного стекла. Стекло «Гелиовар-1» варят в Йене, на всемирно известном народном предприятии «Шотт». Это стекло содержит светочувствительные соединения серебра. На свету оно темнеет, при ослаблении света восстанавливает прозрачность. Изменение окраски стекла занимает несколько минут. Интересно, что при низких температурах стекло становится более чувствительным к свету, значит, новые солнцезащитные очки особенно пригодятся полярникам и альпинистам.

АЭРОЗОЛЬ ПРОЯВЛЯЕТ

Одна итальянская фирма начала выпуск фотореактивов в аэрозольной упаковке. Они предназначены для упрощения и удешевления обработки крупноформатных фотографий. Фотоотпечаток кладут на большой стол, покрытый пластиком, или укрепляют на стене и обрызгивают сначала проявителем, а затем специальным закрепителем, не требующим промежуточной промывки. Отпадает необходимость в громоздких крупноформатных кюветах, и ускоряется весь процесс.



«КАМЕРТОН» ВЕДЕТ ЧЕРЕЗ УЩЕЛЬЕ

В Болгарии изобретена новая система железобетонных мостов. Она применима при сооружении шоссейных и железнодорожных мостов, виадуков, акведуков и эстакад различного назначения. Изобретатели — инженеры Цеков, Ганчев и Милчев — назвали свою систему «Камертон». И в самом деле опоры нового моста напоминают камертоны. Каждая опора в верхней части раздвоена. Пролеты моста неподвижно закреплены на опорах, причем каждый пролет связывает две «ножки» соседних «камертонов», и горизонтальная нагрузка передается в какой-то мере на все опоры. Такое распределение нагрузки является одним из преимуществ новой системы. Повышается общая устойчивость моста. Естественно, при меньшей нагрузке можно ослабить отдельные опоры, что ведет к снижению стоимости, сокращению сроков строительства. Кроме того, применение новой системы позволяет типизировать размеры всех опор и их фундаментов.

Первые три моста системы «Камертон» построены на новом шоссе Пирдоп — Розино (на фото вверху — один из этих мостов). Но еще раньше новая система прошла строгую проверку: мост «Камертон» смоделировали на ЭВМ и изучили поведение модели в разных условиях при разных нагрузках. На схеме внизу показана деформация опор под действием горизонтальной силы. Для наглядности изгиб опор сильно преувеличен.

ПЕСКОСТРУЙНЫЙ ЛАСТИК

Иногда возникает необходимость внести небольшие изменения в печатный текст, убрать или заменить несколько слов. Но типографский текст не берет никакая резинка, и все поправки приходится втискивать между строк и на полях.

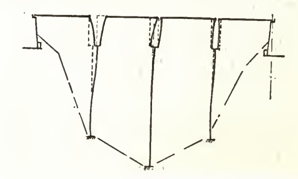
Для упрощения работы корректора и редактора одна английская фирма сконструировала миниатюрный пескоструйный аппарат, стирающий типографский текст струей мелкого абразивного порошка. Отработанный порошок, частицы бумаги и краски тут же всасываются микропылесосом. Аппарат пригоден не только для внесения поправок в малотиражные издания, но и для исправления чертежей, а также для очистки библиотечных книг от следов, оставленных на страницах неаккуратными читателями.

ЗАПЫЛЕННАЯ СТРАТОСФЕРА

О необычайно высоком содержании частиц пыли в стратосфере, зарегистрированном на рубеже 1971—1972 годов, сообщили геофизики из Австралии и Бразилии. Обычно на высоте 23—30 километров в кубическом сантиметре воздуха содержится от двух до восьми частиц пыли, однако осенью 1971 года концентрация пыли неожиданно выросла в 100—500 раз.

Австралийские ученые брали пробы стратосферного воздуха при помощи шаров-зондов. Частицы пыли исследовались под электронным микроскопом. Как правило, они имеют сферическую форму и соединены узкими перемычками, образуя длинные цепочки. Диаметр частиц не превышает десятой доли микрона. Сотрудники бразильского Института космических исследований тоже обнаружили пыль в верхних слоях атмосферы, но не зондами, а путем лазерной локации.

Предполагается, что это пыль метеоритного происхождения.



КАК ИЗМЕРИТЬ ПЛОЩАДЬ ЗЕЛЕНОГО ЛИСТА!

Японская фирма «Хаяси Дзнко» создала несколько моделей специального прибора для определения площади сложных плоских фигур. Достаточно ввести образец в приемную щель прибора, как на табло загорятся цифры — площадь фигуры.

Устройство найдет применение, в частности, для определения площади листьев растений. Ботаники, изучающие продуктивность растений, будут избавлены от кропотливой работы, а точность измерений повысится.



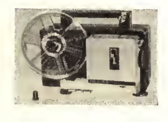
ПОВОРОТНЫЙ КРУГ ДЛЯ АВТОМОБИЛЯ

Это простое устройство (фото внизу) одновременно и независимо друг от друга изобрели двое англичан. Низкий стальной «грибок» с едва выпуклой шляпкой на шарикоподшипнике можно установить в автомастерской, в гараже, наконец, просто на уличной автомобильной стоянке — словом, всюду, где часто требуется развернуть легковую автомашину на «пятачке». Машина заезжает на «грибок», а дальше все очень просто. Не надо выворачивать руль, переключать скорости — достачно одной рукой толкнуть машину, и она легко поворачивается в любую сторону.



ДЛЯ ДОМАШНЕГО КИНО

Чехословацкая фирма «Меопта» выпустила новую модель любительского кинопроектора. «Меолюкс-2» (снимок внизу) обладает рядом особенностей, облегчающих работу с проектором. Лента заряжается автоматически: достаточно ввести конец пленки в щель, включить проектор, а потом закрепить конец ленты на приемной катушке. Обе катушки поставлены в новом аппарате рядом, параллельно: это уменьшает габариты проектора в рабочем положении. Проектор может ускоренно перематывать ленту вперед или назад, как магнитофон. Проекция при этом не прекращается, так что легко можно найти интересующую вас сцену фильма и переключить аппарат на нормальную скорость. Грейфер (рычажок, который протаскивает пленку) имеет семь зубцов, то есть сила тяги распределяется на семь отверстий перфорации. Поэтому обрывы ленты практически исключены. Сейчас «Меопта» готовит к новому аппарату объектив с переменным фокусным расстоянием. Обычно, чтобы увеличить или уменьшить размер изображения, надо менять расстояние от проектора до экрана. Вариообъектив позволит регулировать размер экрана простым поворотом рычажка.



ЭЛЕКТРОННЫЙ АГРОНОМ

Девяносто процентов посевных площадей ГДР находится под надзором агронома, который ни разу не выходил на поля из своего кабинета. Это электронная вычислительная машина, стоящая в Йене, в Институте питания растений.

Правда, возможности этого агронома несколько ограниченны — он дает рекомендации только по искусственной подкормке растений. Совместно с другими сельскохозяйственными научно-исследовательскими учреждениями республики институт разработал всеобъемлющую модель влияния удобрений на различные почвы ГДР и культуры, возделывающиеся в стране. Эта работа началась в 1969 году. В соответствии с современным уровнем агрономической науки учтены все факторы, влияющие на эффективность подкормки. В память машины заложены сведения о потребностях растений, свойствах почв, климатических условиях, результатах многочисленных полевых опытов. В машину вводятся данные о конкретном поле, и через несколько секунд ЭВМ указывает, какие удобрения надо внести, когда и в каком количестве. Под началом у электронного агронома сто восемьдесят агрохимических станций, а к 1975 году их будет 350.

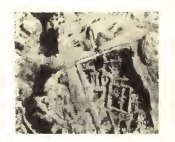
Программа для электронной машины разрабатывалась в сотрудничестве с учеными и практиками других стран социализма.

ОБЩИТЕЛЬНЫЕ ДИНОЗАВРЫ

Изучая следы динозавров, сохранившиеся в горных породах Техаса и Коннектикута, американский палеонтолог Дж. Остром заметил, что цепочки следов обычно тянутся параллельно друг другу. Может быть, рельеф местности вынуждал ящеров ходить только по удобным тропинкам? Но тогда следы взаимно перекрывались бы, да и, судя по геологическим данным, местность была сравнительно ровной. По мнению Острома, параллельные цепочки следов свидетельствуют о том, что некоторые двуногие динозавры предпочитали передвигаться небольшими группами, то есть были стадными животными.

ФИНИКИЙСКИЙ ГОРОД В ЛИВАНЕ

Древний финикийский город Сарепта, существовавший в первом тысячелетии до нашей эры, обнаружен археологами на берегу Средиземного моря возле небольшой ливанской деревушки Сарафанд. Это первый финикийский город, найденный на территории древней Финикии, которая когда-то располагалась там, где сейчас находятся Сирия и Ливан. До сих пор сведения о финикийцах историкам доставляли сочинения



античных авторов и раскопки торговых колоний, основанных финикийцами на побережье Средиземного моря (самая известная из них — Карфаген). О том, как жил у себя на родине этот маленький народ мореплавателей и торговцев, было известно очень мало.

Обнаруженный археологами древнефиникийский город раскинулся на площади примерно 8 гектаров. Раскопан квартал ремесленников и руины храма. Найдены остатки круглых печей для обжига керамики, инструменты ювелиров, обломки раковин морских моллюсков, из которых добывали драгоценный пурпур. Результаты раскопок свидетельствуют о высоком искусстве финикийцев в обработке металлов — меди, серебра, золота — и изготовлении пурпурной краски.

Среди предметов, найденных в развалинах храма,— терракотовые статуэтки Астарты — богини любви и плодородия, курильница, ритуальная маска, четки, амулеты.

На снимке — финикийский храм, сфотографированный с воздуха.

УДОБРЕНИЯ ИЗ ДРЕВЕСНОЙ КОРЫ

Финские специалисты предложили использовать древесную кору, идущую в отход на лесопилках, в качестве удобрения. Сначала кору дробят в молотковой мельнице, а потом некоторое время нагревают вместе с кислотными отходами сахарной промышленности. В результате такой обработки калий, азот, фосфор и другие ценные минеральные вещества переходят в легкорастворимую форму. Полученную массу сушат и размалывают в порошок. При необходимости к этому порошку можно добавлять другие удобрения.

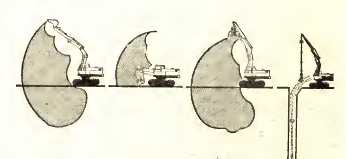
ЭКСКАВАТОР — ДЛИННАЯ РУКА

Французская фирма «Поклен» на выставке «Сельхозтехника-72», состоявшейся в Москве, показала новые модели гусеничных экскаваторов. Привод рабочего органа у этих машин гидравлический, что позволяет «надстраивать» стрелу сменными насадками. Выпускаются насадки длиной в два с половиной, четыре с половиной и десять метров. Максимальная глубина, с которой экскаватор может черпать грунт, около 13 метров (рисунок внизу справа). С помощью сменных рабочих органов экскаватор легко превращается в бульдозер, трубоукладчик и даже в установку для бурения скважин глубиной до 30 метров. Машина может работать на уклонах до 30 градусов. На схемах внизу — рабочие зоны ковша экскаватора при разной длине стрелы.



ОЧКИ-БУДИЛЬНИК

Утомителен для шофера дальний ночной рейс. Монотонно гудит мотор, мелькают огни за стеклом. Глаза слипаются, водитель может уснуть, и тогда неминуема серьезная авария. Для предупреждения таких несчастий ученые Института физиологии Академии наук ЧССР создали электронный прибор, бдительно следящий за состоянием водителя. На оправе очков смонтированы миниатюрные контакты, замыкающиеся, когда водитель закрывает глаза. Если контакты остаются замкнутыми долее двух секунд, в наушнике раздается громкий гудок. Но равномерное мелькание ярких дорожных огней может вызвать у шофера состояние, близкое к гипнотическому — сон с открытыми глазами. Создатели прибора предусмотрели и это: будильник включается и в том случае, если кратковременного замыкания контактов не было больше минуты, то есть если водитель перестал мигать. Изобретение физиологов найдет применение и на железных дорогах.



СТЕКЛОДУВ АЛЕКСАНДР ПЕТУШКОВ

Ю. ПУХНАЧЕВ.

Фотограф отвлек его от работы. Взгляд — в объектив, а руки — еще у стола, у непотушенной горелки, при деле. И папироска на месте, с которой он любил работать, зажав ее в уголке рта.

И неизменная папироска, и неторопливое движение, и спокойный взгляд — много удержал этот снимок характерного для Александра Васильевича Петушкова. С этим согласятся те, кто знал знаменитого стеклодува при жизни. А тот, кто понимал толк в его виртуозном стеклодувном искусстве, обратит внимание еще и на невзрачную вещицу, которую мастер держит в руках. Вещь — из числа тех, что принесла Петушкову славу искуснейшего стеклодува страны.

Но разговор о ней — впереди. А пока что это уникальное изделие для нас — просто стеклянная трубка, которую мастер приготовил для работы. Хрупкое и прозрачное стекло в жарком пламени газовой горелки нальется сияющим цветом — розовым, потом малиновым, оранжевым; стекло станет мягким, текучим. Дыханием, движением рук мастер заставит его вспучиваться и проминаться, растягиваться и выпрямляться вновь...

И вот, остывая, опять становится прозрачным и хрупким стекло, сформованное наново. Новый прибор готов. И форма его и смысл — от чертежика-заказа, который стеклодув положил перед собой. А опыт, смекалка и талант мастера дали новому прибору нечто сверх смысла, что ни чертежиком, ни инструкцией не выразишь, то, отчего и сегодня сложный физический и химический эксперимент немыслим без стеклодува и рукотворное лабораторное стекло до сих пор не вымирает посреди фантастических достижений современного приборостроения.

Индустрия не заменит искусства, как электронный мозг не отменит разума ученого. Все, что лежит за гранью механической работы, родственно друг другу. Творчество ученого и творчество мастера близки и сливаются в их совместном труде: в списке лауреатов Государственной премии за 1952 год рядом с именами известных физиков стоит и фамилия Петушкова.

(В экспериментах, для которых выдувал тогда приборы А. В. Петушков, применялись сжиженные радиоактивные газы, и от стеклодува требовали стопроцентной гарантии, что его приборы не подведут, не лопнут, не выпустят опасное вещество.)

Когда вспоминают о знаменитых экспериментах и великих экспериментаторах прошлого, обычно не говорят о том, что любой эксперимент останется лишь замыслом без приборов, что кто-то должен изготовить эти приборы, что от исполнителя замысла часто требуется не меньшее остроумие, чем от автора. Поистине есть известный смысл в анекдотическом высказывании, которым прославился лаборант Фарадея Андерсон, отставной унтер-офицер, прилежный, но простоватый в своих житейских поступках и суждениях. «Опыты,— говорил он, —ставлю я, а Фарадей о них только рассказывает!»

Лаборант, механик, стеклодув — представителей этого обширного и важного научного сословия не жалует чиполюбивая история. Не многих вызовет напряженная память: лаборант Лебедева — А. И. Акулов (это его приборы зарегистрировали давление света), механик Столетова — И. Ф. Усагин, тот же Андерсон, лаборант Фарадея, ассистент Либиха Аубель... Не каждый из них имеет безраздельные научные заслуги, как Усагин, создавший первую электрическую цепь с трансформацией токов; не каждый вошел в круг забавных анекдотов о лаборантах великих ученых. Но есть особая причина вспомнить и рассказать об этих умельцах, мастерах на все руки — причина, родственная той, по которой сегодня в больших институтах экспериментатор мечтает о небольшой мастерской, где возможно живое, непосредственное—через голову конструктора — общение ученого с мастером.

Инструменты современной науки становятся все сложнее. Их стоимость порой существенна для бюджета даже большого государства (взять хотя бы ускорители). Их конструирование превращается в научную проблему, посильную лишь специалистам крупного научного потенциала (назовем академика Г. И. Будкера, создателя ускорителей на встречных пучках, члена-корреспондента АН СССР А. А. Наумова, строителя Серпуховского синхротрона). Устаревает традиционное деление физиков лишь на теоретиков и экспериментаторов: в самостоятельный отряд выделяются те, кто занят собственно конструированием экспериментального оборудования,— физики-конструкторы, по определению академика П. Л. Капицы. Такова логика развития науки. И все-таки, рискуя заработать славу «разрушителей машин», ведущие ученые современности настойчиво напоминают о том, что все гениальное просто, что большие победы в науке, как и прежде, добываются «малыми средствами и мозговой работой», говоря словами академика М. А. Лаврентьева. Вот факт недавнего прошлого:



старый граммофон, на диске которого укреплялась ампула с радиоактивным препаратом, был самым сложным из приборов, использованных при первом наблюдении знаменитого «эффекта Мессбауэра» — открытия, отмеченного Нобелевской премией 1961 года. Граммофон, соперничающий с ускорителем,— не угодно ли? Все гениальное просто и в исполнении, во всяком случае, если за исполнение берется гениальный мастер.

Сегодня успех в науке обеспечивают большие батальоны. Время одиночек прошло. Но не прошли (и, дай бог, не пройдут никогда) времена гениальных догадок, озаряющих ум ученого. В такие моменты он неизбежно становится одиночкой, вырвавшимся вперед, оторвавшимся от индустриального обоза науки. И тогда (как рыцарю обойтись без оруженосца?) ему нужен, как встарь, свой мастер, способный понять с полуслова и воплотить в материале любую смелую идею, которую не выразишь ни инструкцией, ни чертежом, чтобы новое открытие, уловленное счастливой мыслью одиночки, явилось всем реальностью наглядного опыта.

Так с живого, горячего слова П. Л. Капицы в горячее, живое стекло воплощал А. В. Петушков проекты приборов, на которых была открыта и исследована сверхтекучесть жидкого гелия.

И тогда, и всегда, и всечасно было в его работе нечто большее, чем простое исполнение чьих-то проектов.

«Вам свойственно не только мастерское исполнение вещи по мысли ученого, нет, Вы сами, проникая в суть задуманного опыта, не раз подсказывали наилучшие решения конструкции прибора»,— адрес с такими словами (его подписали член-корреспондент АН СССР Б. В. Дерягин, профессор Н. А. Бах и другие) был преподнесен А. В. Петушкову ко дню пятидесятилетия от сотрудников Института химической физики АН СССР. 22 декабря 1951 года юбиляра чествовали в Институте физических проблем, где он работал начальником стеклодувной мастерской. А поздравительные телеграммы и адреса шли на Калужскую заставу из многих академических институтов столицы, из Ленинграда, Тбилиси, Свердловска... Прославленного мастера поздравляли виднейшие ученые страны, коллеги-стеклодувы.

«От души приветствую знатного стеклодува Александра Васильевича, оказавшего неоценимые услуги советской науке». Академик Иоффе.

«Вспоминая совместную с Вами работу в Ленинградском физико-техническом институте, прошу принять мое сердечное поздравление». Академик Скобельцын.

«Поздравляем Вас, дорогой учитель. Желаем успехов и блага в жизни и труде». Стеклодувы Уральского филиала АН СССР братья Царьковы, Шенн, Саблев, Савельев.

«Институт физики Академии наук Грузинской ССР от души поздравляет славного юбиляра — знаменитого мастера и художника». Академик АН ГССР Андроникашвили.

«Я всегда восхищался Вашей великолепной работой, Вашими новаторскими приемами в работе. Около Вас росла плеяда молодых способных стеклодувов, которым Вы бескорыстно передавали свой большой опыт (в том числе моему сыну и внуку). Я уверен, что и в дальнейшем Вы будете высоко держать знамя русского мастерства». Стеклодув Березин.

«Осуществление многих работ, прославивших советскую науку, было бы невозможным без Вашего творческого участия. Ваши большие природные дарования и неустанная работа по совершенствованию стеклодувного мастерства позволили Вам стать ведущим стеклодувом Советского Союза и поднять стеклодувное искусство на большую высоту». Академик Фрумкин.

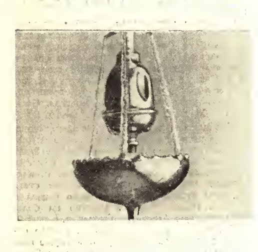
«Вы принадлежите к славной плеяде советских мастеров-стеклодувов, которые позволили поднять уровень техники лабораторного эксперимента выше зарубежного и навсегда отодвинули в далекое прошлое те дни, когда физики и химики в своей работе находились в зависимости от искусства заграничных мастеров. Широко известны Ваши творческие работы по изготовлению многостенных дьюаровских сосудов, сложных электровакуумных приборов. Вами даны новые приемы впаивания металлов в стекло». Академик Семенов.

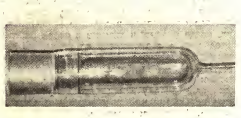
«Я был рад узнать, что наша научная общественность должным образом отмечает Ваш юбилей. Вы не только усовершенствовали Ваш талант у таких мастеров, как Федоров и Михайлов, но Вы подняли Ваше искусство стеклодува на ту высоту, когда многие научные работы обязаны Вам своим успехом. Вы величайший мастер, и я желаю Вам еще многих лет плодотворной работы, чтобы Ваше искусство и дальше помогало науке на пользу нашей великой страны». Академик Капица.

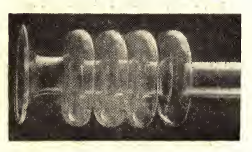
Говорят, искусство — не «что», а «как».

Что сделал на своем веку Александр Васильевич, перечислить нелегко. Многое









из созданного им не сохранилось. Отслужили свой срок уникальные приборы непревзойденной петушковской работы.

Как работал Петушков, об этом по сей день ходят легенды.

Два тонкостенных стеклянных стакана, вложенных друг в друга с небольшим зазором, спаивают кромками в замкнутую рубашку, стенки серебрят изнутри, воздух из рубашки откачивают — таков сосуд Дьюара (или попросту дьюар), широко применяемый всюду, где требуется надежная теплоизоляция: и в обыденных термосах, где дьюары хранят тепло, и в лабораторных установках, где дьюары хранят глубокий холод.

Дьюар для жидкого гелия, конечно, посложней термоса. У него не две, а четыре стенки, одна внутри другой. Средняя рубашка заполнена жидким азотом. Лучшего не придумаешь!

Но и в таком сосуде жидкий гелий испарялся за время длительного и сложного эксперимента, который планировал академик П. Л. Капица.

Вот тогда Петушков и предложил изготовить шаровой четырехстенный дьюар. Мысль удачная — при том же объеме уменьшится до минимума площадь стенок сосуда и, стало быть, теплопередача. Но как осуществить идею? Объем дьюара, заказанного академиком,— три литра. Как вдуть друг в друга четыре стеклянные сферы диаметром свыше 20 сантиметров? Точность, с которой должны быть выдержаны толщина стенок и ширина зазора между ними,— доли миллиметра! А работа — вся на руках, без станка, без мерки...

Свой опыт академик провел, как задумал. Петушков изготовил обещанный дьюар. Позже сделал для Петра Леонидовича еще два таких же. Шаровых, четырехстенных.

Не сыщется слов для описания всего, что управляло пальцами и легкими стеклодува в те мгновения предельной сосредоточенности и напряжения, когда, сохраняя строгую форму, с неосязаемой точностью, медленно вдувались друг в друга, один за другим четыре огромных стеклянных пузыря. И бессильному воображению остается лишь хвататься за сравнения, которые могли бы хоть как-то отразить безошибочную четкость той работы:

это четыре подковки тульского Левши отпечатываются след в след по размеренному ходу танцующей аглицкой блохи;

это четыре стрелы Робина Гуда пущены в цель одна за другой и вонзаются — одна в черенок другой;

это четыре канатоходца, стоя один на плечах другого, идут по еле видной проволоке под куполом цирка из конца в конец огромного пустого пространства; и, дойдя до площадки, подождав, пока стихнут аплодисменты, пускаются в обратный путь...

...День за днем, год за годом. Тысячи приборов, один непохожий на другой, один сложней другого. И не было случая за все сорок лет работы, чтобы Петушков отказался выполнить чей-то заказ как непосильный.

Стекло было делом всей его жизни. Его повседневной работой, его творчеством, его служением советской науке. И было еще стекло для досуга, для души. Оно-то сохранилось лучше, чем трудяги-приборы. С этих семейных реликвий и начал создавать свой домашний музей, посвященный памяти отца, сын Петушкова, Анатолий Александрович, доктор технических наук, сотрудник Института гигиены труда и профессиональных заболеваний АМН СССР.



По-музейному уютно и чинно экспонаты разместились на серванте в гостиной.

Хозяин приветливо приглашает войти, а с серванта гостям ритмично отвешивает почтительные поклоны забавная птица-игрушка, похожая на колодезного журавля. Между желтых жестяных утиных ног — проволочка-перекладинка, на нее насажена длинная и узкая пробирка, внизу пробирка оканчивается шаровидным сосудом, а сверху к ней прилажена утиная голова с длинным плоским клювом. Раскачиваясь все сильнее, птица припадает клювом к стаканчику с водой, потом резко откидывается назад, приостанавливается на миг и снова начинает раскачиваться — все размашистее и размашистее...

— Помните? — говорит Анатолий Александрович.— Лет десять назад такими игрушками торговали вовсю. А делали их по разработке отца. Образец привезли откуда-то из-за границы, кажется, из Китая. Отцу игрушка сразу понравилась; вместе с Шальниковым* они долго возились с ней — наблюдали, как она действует, разгадывали секрет, рассчитывали, конструировали — наконец отец принялся за дело. Выдул, собрал — работает! Потом отец забавы ради наделал таких уток великое множество и дарил знакомым; а чертежи игрушки передали на фабрику, и там уже наладили их серийное производство.

Самовар из стекла! И выглядит, как настоящий, и работает, как полагается!

Стеклянный корпус, стеклянное основание, стеклянная дымогарная труба. Только спираль, по понятной причине, металлическая.

Витые ручки, лихой петушок на краникe... Милые виньетки старинного русского быта.

— Родом отец из-под Вышнего Волочка, из поселка при стеклозаводе. Теперь это — известное предприятие «Красный май», и поселок Красномайский заметен на карте Подмосковья. А раньше было несколько изб при небольшом заводике, на котором выдували стекла для керосиновых ламп, стаканы да рюмки.

Петушковы — стеклодувы потомственные. Дед мой, Василий Петушков, служил на том заводе мастером, а отец с восьми лет ходил при нем в помощниках, присматривался к родительскому ремеслу. В двенадцать и сам стал рабочим.

Старший брат, Егор Васильевич, после гражданской войны уехал в Ленинград и там поступил стеклодувом в Физико-технический институт. Александр Васильевич был тогда еще в Красной Армии — ушел добровольцем на Петроградский фронт, против Юденича. Демобилизовался в Гжатске. Решил заехать к брату, да так и остал-



* А. И. Шальников, член-корреспондент АН СССР.

ся в Ленинграде, на физтехе, стеклодувом у Семенова.

Когда в начале тридцатых годов в Харькове организовывался Украинский физико-технический институт, Егор переехал туда (он и посейчас живет там). А года через три и отец уехал из Ленинграда — Капица добился его перевода в Москву, к себе.

Так и работали братья порознь. И, что любопытно, работали совершенно по-разному, каждый в своей манере. Те, кто знал обоих, говорили, что мастера они одинаково опытные и искусные, но Егор Васильевич, мол, более смел, более удал, что ли, больше полагается на собственное понимание прибора, а Александр Васильевич — тот более осторожен, старается поглубже постичь мысль ученого и следовать ей как можно точнее.

В Институте физических проблем отец работал с 1936 года до конца своих дней (он умер в 1965 году). Институт небольшой, жили дружно, праздники встречали вместе, елки у нас были веселые. А стеклодувы всегда делали игрушки на елку.

Рядом с игрушкой — сосуд Дьюара (сам как большая елочная игрушка). Но почему он красный? Обычно стенки дьюаров серебрят...

— Но серебро,— отвечает наш гид,— металл дорогой. Доктор химических наук Р. Х. Бурштейн из Института электрохимии разработала методику омеднения, и где-то в середине пятидесятых годов отец стал делать омедненные дьюары. Обратите внимание на размер сосуда: чуть ли не тридцать сантиметров в диаметре. Таких больших дьюаров в то время не делали, отец первым начал их изготавливать. Ему пытались подражать: вроде бы и форма та же, и так же красивы, да только у отца дьюары вечные, служат, пока не разобьешь, а у других частенько лопались в самый неподходящий момент.

«Переходник». Медная и стеклянная трубки сварены друг с другом. На фотографии, с которой начинался наш рассказ, Александр Васильевич держит в руках именно такую деталь. С виду вещь невзрачная, для дела необходимая.

— Возьмите, к примеру, спектрограф. Его камера металлическая, а к ней желательно присоединить сосуд с прозрачными стенками, чтобы удобнее было наблюдать,— стеклянный, стало быть, сосуд. Или, скажем, внутрь стеклянного прибора требуется ввести металлический электрод. Вот и приходится сваривать металл со стеклом. Да так, чтоб ни щелочки не осталось — бывает, что внутри прибора должен поддерживаться строжайший вакуум. И чтобы спай не растрескался при нагревании — ведь коэффициенты теплового расширения у стекла и металлов неодинаковы, хотя и должны подбираться близкими. Для лучшего соединения металл должен слегка окислиться, но если допустить окалину, спай растрескается обязательно.

Вот так — без течи и накрепко — отец умел сваривать металл со стеклом. Приемы, которые он для этого разработал, считаются одним из высших его достижений в стеклодувном деле.

Сильфон. Из стекла трубка, а гнется. Когда собираешь прибор, не всегда удается подогнать одно отверстие точно против другого. Значит, соединительная трубка должна немного изгибаться.

Сильфон — вещь нехитрая. Их и мама умела выдувать. В войну, в эвакуации, она работала вместе с отцом.

Корабль не отцовская работа. Это сделал Алексей Мамонов, стеклодув из Института неорганической химии.

— Ученик Александра Васильевича?

— Нет, когда отец с ним познакомился, он был уже довольно опытным, сложившимся мастером. Но, надо сказать, все, кто был дружен с отцом, считали его лидером.

А выучил отец многих, многим передал свой опыт. Вот только учебника написать не успел — оставил это ученикам. И один из них написал книгу — Сергей Федорович Веселовский.

Тот, кого назвал Анатолий Александрович, был не только одним из способнейших учеников А. В. Петушкова, но и одним из опытнейших наших стеклодувов. Именно он, С. Ф. Веселовский, в 1930 году изобрел простой и остроумный способ изготовления тончайших стеклянных мембран, которые чутко изгибаются при малейшей разности давлений в разделенных ими полостях и, таким образом, служат точнейшими манометрами, пригодными для широкого интервала давлений — от атмосферного до меньшего в сотни тысяч раз. (Дифференциальные манометры с металлической мембраной были известны и раньше, да не везде они применимы — скажем, для работы с агрессивными жидкостями и газами годится лишь стекло; а изготовить тончайшую, плоскую, упругую стеклянную мембрану не просто.)

«Творческий успех советских стеклодувов»— так и гордо и скромно писал о мембранном манометре сам Сергей Федорович.

«Располагая мембранным манометром, советские ученые смогли выполнить большое количество работ по изучению газовых химических реакций на значительно более высоком уровне точности по сравнению с зарубежными»,— отмечает в предисловии к книге С. Ф. Веселовского «Стеклодувное дело» академик Н. М. Эмануэль.

Книга вышла под его редакцией в 1952 году и через несколько лет была переведена на английский язык. Это — первое руководство по технике лабораторных стеклодувных работ, написанное стеклодувом-профессионалом. Здесь собран опыт нескольких поколений советских мастеров, трудом которых жило и будет жить наше стеклодувное искусство.

Слово ученика сохранит смысл наставлений учителя. А то, что сверх смысла, что откладывается не словом в разум, а чувством в душу, что составляет не знание, а искусство,— то будут хранить, передавая из рук в руки, ученики учеников.

ТВОРЧЕСТВО

Кандидат философских наук А. ЛУК,
научный сотрудник Института научной информации АН СССР.

ТВОРЧЕСКИЙ КЛИМАТ

Когда-то велись ожесточенные споры о происхождении таланта — дар ли это природы, генетически обусловленный, или же дар обстоятельств. Потом нашли компромиссную формулу: играют роль и генотип и среда. Но в такой формулировке проблема решается лишь качественно. Необходимо выяснить, что же именно наследуется, а что прививается воспитанием. Здесь очень интересна работа А. Р. Лурии, выполненная еще в 30-е годы. Исследуя однояйцевых близнецов, Лурия показал, что близнецы в дошкольном возрасте дают очень сходные результаты при исследовании их памяти. Иначе говоря, на этой стадии память обусловлена врожденными свойствами.

Но совсем иная рисуется картина, если те же опыты провести на школьниках, которые запоминают, усваивают знания с помощью специальных приемов и средств. Поэтому генетическая обусловленность здесь сводится почти на нет. Если в ранние годы жизни на развитие высших психических способностей влияют главным образом условия домашнего воспитания, то впоследствии главенствующая роль переходит к принятой системе образования, то есть к средней и высшей школе. Наконец, творческий потенциал находится под несомненным, хотя и непрямым, влиянием среды в более широком смысле: он зависит от свойственного данной общественной системе отношения к новаторству и традиции, от взглядов на роль авторитета и догмы.

Закон Харди — Вейнберга о генетической устойчивости популяций применим и к творческим задаткам людей. Количество талантов на миллион жителей должно быть постоянным. Почему же в одну эпоху творили целые созвездия талантливых музыкантов, в другую — художников, в третью — физиков? Очевидно, огромное значение имеет социальный престиж профессии, который, в свою очередь, выражает потребности общества и ту роль, которую общество придает данной деятельности.

Откуда же берется уверенность в призвании? Есть, конечно, люди (и их, как правило, немного) с отчетливой склонностью к музыке, математике, языкам. Гораздо больше просто способных, которые с равным успехом занимались бы и биологией, и медициной, и физикой. Вот здесь-то вступает в силу социальный престиж профессии, то уважение, которое оказывает ей общественное мнение, печать. И молодому человеку — сознательно и подсознательно — начинает казаться, что полупроводники, лазеры или космические ракеты — это и есть то, для чего он рожден.

Если бы общество оценивало другую профессию столь же высоко, как профессию физика, то значительная часть тех, кто сегодня еще рвется на физические факультеты, устремилась бы в другие учебные заведения. И была бы уверена, что там ее призвание.

В прошлом веке, когда Луи Пастер и Роберт Кох делали свои знаменитые открытия, престиж биологических наук был очень высок. Эти науки привлекали к себе наиболее одаренных молодых людей. Не исключено, что сегодняшнее развитие генетики и биохимии вновь привлечет множество способных людей на биологические факультеты, и они будут искренне считать, что рождены для занятий биологией.

Видимо, призвание — это понятие больше социальное, чем биологическое, и формируется оно из врожденных задатков психики, условий воспитания и потребностей общества.

Влияние общественного климата проявляется по-разному. С давних пор огромное значение придавалось хорошей научной школе. Не случайно такие корифеи, как Вирхов, Вундт, Гельмгольц и Дюбуа-Реймон, начинали свой научный путь под руководством Иоганнеса Мюллера. Из лаборатории Э. Резерфорда вышла плеяда нобелевских лауреатов. Многие крупнейшие отечественные физики — ученики академика А. Ф. Иоффе. Едва ли эти патриархи нау-

ки отбирали наиспособнейших студентов. Скорее они умели индуцировать, пробуждать в учениках самостоятельность и талант. Благодарные ученики пытаются восстановить, какими приемами достигалось пробуждение талантов. «Чуткость ко всему новому», «гениальная интуиция», «нетерпимость к эпигонству», «поощрение самобытности» — смысл выражений такого типа остается все же нераскрытым. Какими качествами обладают основоположники блестящих научных школ — пока неясно, и проблема создания творческого климата остается одной из самых насущных.

Например, весьма своеобразен был стиль работы в группе М. Дельбрюка, изучавшей бактериофаг и нуклеиновые кислоты. Дельбрюк не поощрял стремления к высокой строгости и точности, считая, что «умеренная небрежность» увеличивает шансы на получение интересных результатов. Девизом группы было: «Поменьше публиковать статей, но зато каждая статья должна быть высшего качества». Лидер группы отдавал предпочтение теоретической мысли перед экспериментом и требовал от коллег один-два дня в неделю посвящать размышлениям, не связанным непосредственно с экспериментальной работой. Все сотрудники обязаны были проявлять бескомпромиссность и беспощадность на семинарах и вообще при оценке выдвигаемых идей. Частые выезды на лоно природы (не только в воскресенье, но и в рабочие дни) способствовали обсуждению проблем в максимально непринужденной обстановке. Если судить по результатам, такой стиль работы оказался весьма эффективным.

Алекс Осборн в конце 30-х годов предложил «брейнсторминг» (мозговой штурм) как групповой метод решения проблем, активизирующий творческую мысль. Стимулирование творческой активности достигается благодаря соблюдению четырех правил.

1. Исключается критика — можно высказывать любую мысль без боязни, что ее признают плохой.

2. Поощряется свободное и даже необузданное ассоциирование: чем более дикой кажется идея, тем лучше.

3. Количество предлагаемых идей должно быть как можно большим.

4. Высказанные идеи разрешается как угодно комбинировать, а также предлагать модификации, то есть «улучшать» идеи, выдвинутые другими членами группы.

Первоначальный энтузиазм в отношении «брейнсторминга» сменился охлаждением. Сейчас пытаются установить, какие задачи лучше решаются таким способом, из каких людей подбирать группы, каковы оптимальные размеры групп.

Определить оптимальные размеры группы важно потому, что количество не всегда переходит в качество. Два полотера могут натереть полы в доме вдвое быстрее, чем один. Но если поэт создал свое произведение за какое-то время, то это не значит, что два поэта написали бы его вдвое быстрее. Ученые больше похожи в этом смысле на поэтов, чем на полотеров.

Мозговой штурм оказывается более эффективным при сочетании с синектическим методом, направленным на то, чтобы сделать незнакомое знакомым, а привычное чуждым.

Превратить незнакомое в знакомое — значит просто изучить проблему и привыкнуть к ней. После этого нужно проделать обратную процедуру — сделать привычное чуждым. Это достигается с помощью четырех типов операций.

1. Личностное уподобление — отождествление самого себя с каким-либо элементом проблемной ситуации, например, с подвижной частью механизма, деталью машины.

2. Прямая аналогия, или поиски сходных процессов в других областях знания. Например, инженер-электрик, решая техническую задачу, ищет аналогии в гидравлике, в термодинамике.

3. Символическая аналогия, или использование поэтических образов и метафор для формулирования задачи.

4. Фантастическая аналогия, при которой проблема мысленно решается «как в волшебной сказке», то есть игнорируются фундаментальные законы природы: можно произвольно включать и выключать земное тяготение, менять скорость света и т. д.

«ДИАГНОСТИКА» ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ

О творческом потенциале судят по достижениям. Но потенциал — это лишь возможность успеха. Его как раз и нужно научиться измерять.

За рубежом получили распространение разнообразные тесты на определение интеллекта, творческих способностей и так называемые прожективные тесты, выявляющие подсознательные тенденции личности, ее направленность.

В советской школе эти тесты не применяются. Одаренность и способности людей раскрываются в трудовой деятельности, в процессе накопления и, самое главное, активного применения навыков и знаний. Заключение об одаренности делается не по формальным тестам, а лишь после всестороннего изучения личности. Скороспелые суждения по результатам тестирования приводили к курьезным ошибкам.

Но нельзя и безоговорочно отвергать тестовую методику. При разумном подходе к оценке результатов тесты могут сослужить человеку хорошую службу: в частности, многие тесты приняты на вооружение авиационной и космической медициной.

Применение тестов для профессиональной ориентации и отбора — дело не такое уж новое. Своеобразный психологический тест содержится в одном из древнейших сказаний. Полководец Гедеон после изнурительного перехода привел свои войска к источнику Харода. Перед решительной битвой, желая отобрать наиболее стойких бойцов, он велел утомленным воинам напиться из источника. Одни из них, став на четвереньки и припав губами к воде, стали жадно лакать ее. Другие пили степенно, черпая воду пригоршнями. Эти триста воинов и были взяты Гедеоном в бой, составив отборный отряд против мадианитян.

Для любой творческой работы требуются разные способности. Вот почему ни один психологический тест в принципе не может обладать абсолютной предсказательной силой; нужны комплексы тестов. К тому же для прогнозирования успешной деятельности необходимо не только понимать психологию таланта, но и учитывать условия, в которых будет протекать деятельность. Поэтому при оценке результатов тестирования надо проявлять благоразумие и осторожность.

Вот несколько тестов, проверяющих те или иные особенности мышления.

Зоркость в поисках проблем

Испытуемому предлагается записать на листе бумаги необычные проблемы, связанные с названным привычным объектом, например, деревом. Иногда вопрос предлагается в такой форме: «Что бы ты сделал с деревом, если бы тебе его отдали?»

Быстроту мышления

Предлагается назвать слова, к которым приложимы три определения одновременно, например, мягкий, белый, съедобный.

Легкость ассоциирования

Назвать все слова, противоположные по смыслу данному слову (например, слову «сухой» или слову «старый»).

Легкость выражения

За ограниченный отрезок времени нужно составить как можно больше предложений, содержащих одновременно три данных слова (например, «озеро», «луна», «мальчик»).

Беглость речи

Придумать как можно больше слов, начинающихся с данной приставки или включающих данный суффикс.

Способность устанавливать категории объектов

Записать на бумаге все предметы, к которым может быть применено данное определение (например, «круглый»).

Гибкость мышления

Испытуемого просят перечислить все возможные способы использования обиходных предметов — «молоток», «жестянка из-под консервов», «кирпич».

Одни люди быстро переходят от одного класса явлений к другому, указывают, что кирпич можно использовать и как строительный материал, и как подставку для раскалывания орехов, и как груз, который ставят, чтобы ветер не захлопнул окно, и как метательный снаряд. Это так называемая спонтанная гибкость. Другие сперва пытаются исчерпать все использования объекта в одной области, а потом уже переходят к другой.

Можно ожидать, что люди с более высоким показателем спонтанной гибкости имеют больше шансов натолкнуться на верную идею при решении какой-нибудь практической задачи.

Контролируемые ассоциации

Требуется дать как можно больше слов синонимического ряда от предъявленного слова. Либо для двух слов нужно найти соединительное слово-ассоциацию: например, «изумруд» и «молодой» соединяет ассоциация «зеленый».

Выведение следствий

Испытуемому предъявляют описание ситуации и предлагают придумать последствия. Например, «Что произойдет, если начнется дождь и будет лить не переставая?» (Ответы, которые давали испытуемые: «мы все промокнем», «подорожают зонтики», «переселимся в горы», «Тибет будет перенаселен», «подорожают костюмы для подводного плавания» и т. д.)

Формирование символов

На листе бумаги, разделенном горизонтальными и вертикальными линиями,— 12 клеток. В каждой из них короткая фраза: «человек идет», «самолет взлетает», «гнев», «гордость». Предлагается выразить их символически, карандашным наброском, но не в виде прямой иллюстрации.

Тест «улучшение объекта»

Игрушку из папье-маше — собаку, обезьяну — нужно «усовершенствовать», то есть сказать, как сделать ее более забавной. Оценивают гибкость, оригинальность, изобретательность.

Тест на завершение рисунков

Надо завершить незаконченный рисунок. При этом учитываются глубина проникновения в содержание рисунка, оригинальность, фантазия.

Тест «круги и квадраты»

На листе бумаги в беспорядке расположено 35 окружностей. Предлагается нарисовать как можно больше необычных предметов, используя круг в качестве составной части. Под рисунком нужно напи-

сать название предмета. Обычно рисуют тарелку, пуговицу, воздушный шар, монокль, колесо. Необычный рисунок — нос человека снизу. (Вместо окружностей можно брать квадраты.)

Оценивается легкость, гибкость, оригинальность мышления.

Тест на конструирование

Предлагается составить рисунок из стандартных деталей — кусков цветной бумаги или картона. Сюжет должен быть осмысленным, к нему нужно придумать название. Экспериментатор оценивает оригинальность мышления, информативность изображения, фантазию.

●

Оперируя понятиями «легкость», «гибкость» и «оригинальность», оценивая с их помощью степень творческой одаренности, необходимо определить, что такое легкость, гибкость и оригинальность, как они проявляются при выполнении перечисленных выше заданий.

Легкость проявляется в скорости выполнения задания и учитывается путем подсчета количества ответов за отведенный промежуток времени.

Гибкость — количество переключений с одного класса объектов на другие. На вопрос «Сколько употреблений можно придумать для жестянки из-под консервов?» испытуемый называет кастрюлю и чашку. При оценке легкости это два разных ответа. Но и кастрюля и чашка — сосуды, в которые наливают жидкость. Значит, при оценке гибкости ответы учитываются как один, поскольку здесь нет переключения с одного класса объектов на другой.

Оригинальность оценивается по частоте данного ответа в однородной группе (студенты одного института, ученики данной школы). Если 15% испытуемых дают одинаковый ответ, то такой ответ оценивается нулем. Если менее 1% испытуемых дают данный ответ, то его оригинальность оценивается в 4 балла (высшая оценка). Если от 1 до 2% испытуемых предложило одинаковый ответ, то его оригинальность оценивается в 3 балла и т. д.

В общем, оценка результатов тестирования недостаточно строга — здесь может быть допущен произвол экспериментатора.

Кроме того, остается невыясненной истинная предсказательная ценность тестов. Станут ли в самом деле творческими работниками (и если станут, то насколько результативными) те студенты, которые получат высший балл? Чтобы ответить на этот вопрос, нужно ждать несколько десятилетий, все это время наблюдая за испытуемыми. Поэтому применение всех этих методик представляет интерес пока в основном для исследователей-психологов. Но в процессе работы и анализа тестов психологи приобретают практику и опыт, которые помогут им быстро и правильно оценивать новые идеи и предложения, связанные с выявлением творческих способностей личности.

А пока нет хорошо обоснованной методики отбора, приходится либо действовать наугад, либо использовать эмпирические методы, к которым вынуждены прибегать руководители коллективов, заинтересованные в подборе творчески одаренных сотрудников.

Оценка творческого потенциала научного работника по количеству публикаций не оправдала себя. Отсюда попытки придумать другой критерий. Получил известность «индекс цитирования»: подсчитывают не количество опубликованных работ, а число ссылок на них в трудах других авторов.

Эварист Галуа погиб на дуэли совсем юным, оставил всего одну рукопись, которую напечатали после его смерти. А ссылок на нее не тысячи, а, наверно, сотни тысяч. В конце XVIII века в медицине ярко вспыхнула звезда физиолога и анатома Биша. На 28-м году он умер от чахотки, оставив совсем немного публикаций. Но на них продолжают ссылаться и теперь.

Все же и индекс цитирования не вполне надежен. Видимо, лучше не только подсчитывать ссылки, но и классифицировать их, учитывая при этом мотивы цитирования. А они могут быть очень разными. Иногда это стремление перечислить всех, кто занимался данной темой (автор зачастую и не читал этих работ и черпает из чужих библиографий). В других случаях цитирование данной научной работы определяется не только ее ценностью, но и служебным статусом ее автора и другими конъюнктурными соображениями. Это ссылка низшего ранга: лишь упоминание, что такой-то занимался данной темой. Такое цитирование оценивается в 1 балл.

Ссылка второго типа — использование формулы, способа расчета, экспериментальной методики, диагностического или лечебного приема. Иными словами, применение реального научного результата. Такую ссылку следует оценивать в 10 баллов.

Наконец, высший тип цитирования — развитие и разработка предложенной идеи. За такую ссылку автору идеи нужно начислять 100 баллов (цифры 10 и 100 — ориентировочные и подлежат уточнению).

Кроме суммы баллов, можно подсчитать показатель научного резонанса: в числителе — набранные баллы, а в знаменателе — общее число печатных работ. Скажем, работ всего 10, а ссылок — 34; из них 32 ссылки первого типа (32 балла), 2 ссылки второго типа (2 × 10 = 20 баллов) и ни одной ссылки третьего типа. Всего — 52 балла. Разделив эту сумму на число публикаций, получим коэффициент — 5,2.

Погоня за количеством печатных работ приводит порою к уродливым явлениям. Молодой ученый публикует один и тот же научный результат в разных изданиях, чуть-чуть изменив заголовок и слегка переделав первые абзацы. Затем из трижды опубликованной статьи приготовляет тезисы, которые идут в «Трудах» конференций, симпозиумов и съездов. Менее удачный вариант той же статьи посылают в ведомственный сборник. И цифра печатных работ неуклонно ползет вверх. Ведь даже в некрологах не забывают отметить: «Перу покойного при-

надлежало 350 работ по актуальным проблемам». Если же число «350» поставить в знаменатель предлагаемой формулы, то гнаться за количеством публикаций станет не выгодно: это может резко снизить показатель научного резонанса.

Видный инженер, на протяжении многих лет руководивший большой исследовательской лабораторией по электронике, рекомендует восемь приемов, помогающих отбирать молодых талантливых сотрудников. Вот некоторые из них.

Спросить у пришедшего, считает ли он себя творчески одаренным. Люди, как правило, трезво оценивают себя в этом отношении. К тому же не заинтересованы в обмане, понимая, насколько рискованно для бездарного человека занять место, требующее творческого мышления (например, место ведущего инженера). Недостаток этого приема в другом — многие сами не осознают своих творческих возможностей.

Выяснить количество запатентованных изобретений и оригинальных статей претендента (обзорные статьи и отчеты о текущих экспериментах в счет не идут).

Если вновь поступающий молод и не имеет еще собственных трудов, надо выяснить, в какой мере его мышление нешаблонно. Пусть вспомнит те опыты и лабораторные работы, которые занимали его в бытность студентом и произвели на него впечатление необычностью и красотой. По его рассказу можно будет судить, предпочитает ли он решение проблем простому заучиванию фактов. При этом надо принять в расчет, что одаренный человек склонен говорить о плохо изученных и неясных сторонах предмета в отличие от неодаренного, который говорит лишь о том, что твердо известно.

Необходимо проверить, насколько человек использует свое зрительное воображение. Одаренные люди, особенно в области техники, широко используют зрительные образы и представления в процессе мышления.

Коснуться в беседе какой-нибудь профессиональной проблемы. Иной претендент охотно приводит мнения высокопоставленных лиц, ссылается на источники, но не стремится высказать собственное суждение. Такой человек может иметь высокий коэффициент интеллектуальности (КИ), но очень мала вероятность того, что у него развиты творческие способности.

Предложить новичку конкретную задачу. Например, выпускники физических факультетов получали такое задание: пуля вылетает из ствола винтовки; измерить, с какой скоростью она проходит первые 5 метров (точность решения — 0,1%). Физики знают много феноменов, которые можно применить в данном случае, но не все умеют приложить свои знания. Одни считают, что нужно обратиться к справочной литературе и там прочитать, как проводятся подобные измерения. Другие пытаются думать самостоятельно, предлагают нечто вроде секундомера, который требуется остановить в нужный момент. Хотя каждый физик знаком с «десятичным счетчиком».

Творчески одаренные люди обычно предлагают множество идей, в том числе и забавных, шуточных, смешных. Постепенно круг догадок сужается, и остается несколько практических, хотя и не разработанных до конца. Характерно, что порою по окончании беседы увлекшиеся визитеры забывают о прямой цели посещения и обещают придумать что-нибудь еще. Интеллектуально смелые, эти люди не боятся высказать предположение, даже если оно и не вполне пригодно для решения. И количество идей в конце концов переходит в качество. Человек, лишенный творческих способностей, выскажет идею, только если абсолютно уверен в ней.

Перечисленные методы отбора оправдывают себя на практике, но было бы интересно соединить эти эмпирические методы с психологическим тестированием, включающим изучение самых разных творческих способностей.

●

В заключение мнение о психологических тестах Стивена Ликока, которое он выразил в коротком рассказе «Тест»:

«Джон Смит уже некоторое время отбывал воинскую повинность, но не проявил при этом ни сообразительности, ни инициативы. Сначала его направили в пехоту, но оказалось, что для этого рода войск он слишком туп. Попробовал конницу, но там он зарекомендовал себя еще хуже. Однако, поскольку Смит был парень крепкий, здоровый, уволить его вообще из армии не могли. Оставалось одно — перевести его в другое подразделение.

И вот Джон Смит отрапортовал о своем прибытии новому начальнику.

— Ну вот что, Джон,— сказал тот,— главное в воинской службе — это всегда проявлять смекалку и предприимчивость. Другими словами, интеллект. Понял?

— Так точно, сэр.

— Теперь слушай меня внимательно: я тебе устрою испытание, задам тест. Как ты думаешь, есть у тебя интеллект?

— Кто ж его знает!— протянул, переступая с ноги на ногу, Джон.

— Сейчас увидим. Скажи мне, что это такое: имеет две подошвы, два каблука и 24 дырки для шнурков.

Джон Смит напряженно думал около трех минут. На лбу у него выступили мелкие капли холодного пота.

— Не могу знать, сэр,— наконец произнес он.

— Вот чудак,— усмехнулся офицер.— Это же одна пара ботинок! Но продолжим. Скажи, что такое: имеет четыре подошвы, четыре каблука и 48 дырок для шнурков.

Спустя пять минут взмокший от напряжения Джон повторил:

— Не могу знать, сэр...

— М-мда-а... Это же две пары ботинок! Ну, попробуем последний вопрос. Что имеет шесть ног, два рога и в мае летает и жужжит? Если не ответишь, я уж и не знаю, что с тобой делать.

Не долго думая, Джон Смит выпалил:

— Так это ж три пары ботинок, сэр!..»

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Дополнение к материалам предыдущих номеров

КУБИКИ ДЛЯ ВСЕХ

Большой интерес у читателей журнала в свое время вызвала топологическая игра-головоломка «Кубики для всех» («Наука и жизнь» № 3, 1963 г.). Мы неоднократно возвращались к ней, печатали много задач, в том числе и составленных читателями. В этом номере мы напоминаем об этой головоломке еще раз, чтобы сообщить любознательным читателям некоторые новые факты и задачи.

1.

Как известно, головоломка «Кубики для всех», придуманная датским математиком П. Хейном, состоит из 7 элементов (рис. 1).

1 2 3 4 5 6 7

Рис. 1.

Элементы легко склеить из обыкновенных детских кубиков.

Из этих 7 элементов можно сложить много различных фигур, в том числе и куб $3 \times 3 \times 3$.

Сколькими способами можно сложить такой куб? При этом имеется в виду, что один способ сложения куба должен существенно отличаться от другого, то есть новый куб можно получить лишь перестановкой элементов, а не поворотом или зеркальным отображением уже собранного каким-либо способом куба.

В журнале «Наука и жизнь» № 6 за 1966 год подробно рассказывалось о методике поиска решений. Читатель А. Горячев сообщил, что ему удалось найти 241 способ сложения куба. Однако это число было поставлено под сомнение. Теперь точно известно, что куб Хейна можно сложить 240 способами. Все они были найдены вручную логи-



Рис. 2.

ческим перебором всех возможных сочетаний 7 элементов. Американские математики пытались составить машинную программу для точного подсчета вариантов сложения куба, однако задача эта оказалась непосильной.

Интересно, что 239 способов можно получить последовательно один из другого перестановкой всего лишь двух-трех элементов. Независимо от того, с какого варианта сборки куба начать, можно прийти к этому первоначальному варианту. Иначе говоря, цепочка, состоящая из 239 звеньев, замкнута. И лишь один способ сборки куба стоит особняком.

На рис. 2 — один из способов сборки куба Хейна. Кто сможет составить цепочку, включив в нее все способы сборки куба? Для удобства записи считаем, что элемент № 1 в любом кубе фиксирован в положении, указанном на нашем рисунке.

2.

Поставим задачу: все 7 деталей головоломки склеены из черных и белых элементарных кубиков, чередующихся между собой, например, так, как показано на рис. 3. Можно ли из них будет сложить «шахматный кубик»? Оказывается,



Рис. 4.

можно. Однако число способов сложения такого куба значительно меньше, чем в предыдущем случае.

3.

Преподаватель Казанского авиационного института В. Дымский (см. «Наука и жизнь» № 3, 1964 г.) предложил еще более хитроумную задачу.

Все 7 деталей кубиков составлены из одинаковых элементарных кубиков, раскрашенных так, что каждый кубик, входящий в любой



Рис. 5.

элемент, имеет по 3 светлых и 3 темных грани (см. рис. 5, на котором показан кубик и его развертка). Противоположные грани имеют различную расцветку. Из таких деталей — раскраска их показана на



Рис. 6.

рис. 7, нижний ряд дополняет верхний — тоже можно сложить «шахматный кубик» (рис. 6).

Задача имеет единственное решение.



1 2 3 4 5 6 7

Рис. 3.

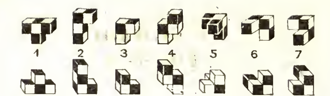
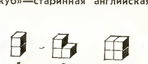


Рис. 7.

4.

«Кубики для всех» — или кубики «сома», как их назвал Пит Хейн, не единственный хитроумный способ разбить куб $3\times3\times3$ на составные части. Вот так называемый «дьявольский куб»—старинная английская



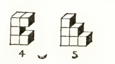


Рис. 8.

головоломка. Куб здесь разбит на 6 частей. Элементы «плоские», составленные из 2, 3, 4, 5, 6 и 7 кубиков.

Сколько способов сборки «дьявольского куба» вы сможете найти?



5.

Довольно просто составить куб $3\times3\times3$ из 9 одинаковых элементов № 3 кубиков «сома».



Рис. 9. 9 ШТ.

Если первая задача требует длительной исследовательской работы и не каждому под силу, то эта задача попроще.

Попытайтесь ее решить, не прибегая к натурным моделям, то есть нарисуйте такой куб.

6.

Как быстро удастся вам нарисовать куб, составленный из 6 элементов № 2 и и 1 элемента № 3 кубиков «сома»?

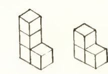
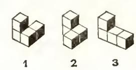


Рис. 10. 6 ШТ. + 1 ШТ.

7.

Польский математик И. Микусиньский предложил составить куб $3\times3\times3$ из 6 асимметричных элементов. Три из них повторяют элементы №№ 2, 6 и 7 «кубиков для всех», а еще 3 элемента получены из тех же фигур путем приклеивания к ним добавочного кубика. Этот способ разбиения, как нам кажется, не слишком



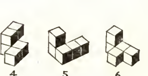


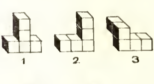
Рис. 11.

строгий: выбор конфигурации элементов не так закономерен, как, скажем, в кубиках «сома», где куб складывается из всех возможных вариантов сочетаний трех и четырех кубиков, отличных от параллелепипеда, но зато, как сообщает журнал «Саентифик америкен», куб Микусиньского можно сложить лишь двумя способами.

Как быстро удастся вам их найти?

8.

Вот еще один интересный способ разбиения куба $3\times3\times3$ на составляющие части. Если взять брусочки $2\times1\times1$ и $3\times1\times1$, составленные соответственно из двух и трех элементарных кубиков, и склеивать их друг с другом всякий раз лишь одной гранью маленького кубика, то получим 5 различных элементов—пентакубиков, состоящих из 5 кубиков каждый. Эти пять элементов исчерпывают все возможные комбинации из брусочков $2\times1\times1$ и $3\times1\times1$, прилегающих друг к другу одной гранью элементарного кубика. Прибавив к ним еще один брусок $2\times1\times1$, мы получим 6 элементов, из которых можно сложить куб $3\times3\times3$.



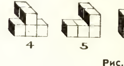


Рис. 12.

Указанные брусочки можно было бы склеить еще и так, как показано на рис. 13, но в первом случае они соприкасаются двумя гранями, а в четырех остальных бруски хотя и соприкасаются одной гранью, но длина фигуры выходит за рамки куба $3\times3\times3$.

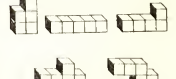


Рис. 13.

Мы знаем 12 способов

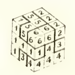


Рис. 14.

сложения этого куба. Один из них приведен на рис. 14. Сколько удастся найти вам?

9.

Вернемся еще к одной головоломке — пентамино, с которой журнал впервые познакомил читателей в 1961 году («Наука и жизнь» № 11, 1961 г.), а затем неоднократно к ней возвращался.

Из 12 элементов пентамино 1 имеет протяженность 5 единиц, 3 элемента — длиной 4 единицы и 8 элементов не выходят за пределы квадрата 3 × 3. Их можно использовать для построения куба 3 × 3 × 3, если склеить из кубиков. Для построения куба необходимо 5 пентакубиков и один брусочек 2 × 1 × 1. Интересно, какие сочетания позволят такой куб построить?

Для удобства записи способа сборки куба используем здесь уже не цифры, а латинские буквы. Так легче запомнить, ибо конфигурация каждого пентакубика в данном случае напоминает какую-либо букву. Брусочек пометим цифрой «2». На рис. 16 показаны кубы из деталей FUPVZ, FPTWZ и PUWXZ.

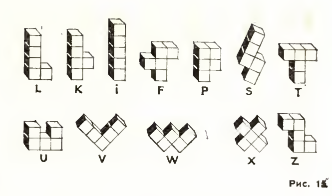


Рис. 15

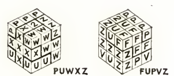




Рис. 16.

10.

Если вы склеите пентакубики, то для хранения их надо сделать коробку. Как уложить пентакубики в коробку 5 × 6 × 2 и 3 × 4 × 5, показано на рис. 17 и 18.

Это, конечно, не единственные способы укладки. В коробку 5 × 6 × 2 кубики можно уложить еще одним способом, а в коробку 3 × 4 × 5 — еще одиннадцатью. Найдете ли вы их?



Рис. 17.

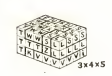


Рис. 18.

11.

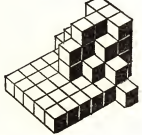
Так же как и из кубиков «сома», из пентакубиков можно складывать красивые симметричные объемные фигуры (рис. 19).

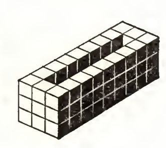
Обязательное условие сложения — участие в каждой конструкции всех 12 пентакубиков.

Сложите указанные фигуры и придумайте другие. Если вам захочется поделиться своими находками, то присылайте их в редакцию обязательно с указанием способа сложения.

Если головоломка заинтересует читателей, мы постараемся продолжить публикацию фигур.







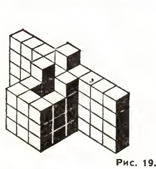


Рис. 19.

НОВЫЙ ЗАКОН ДОРОГИ

А. ДУГИНОВ, сотрудник Управления ГАИ МВД СССР.

Действовавшие до недавнего времени правила движения были введены в действие 7 лет назад. За это время резко изменились скорость и интенсивность дорожного движения, больше стало машин. Кроме того, в ноябре 1968 года Советский Союз подписал в Вене на специальной конференции ООН международные Конвенции о дорожном движении и о дорожных знаках и сигналах. Все это, вместе взятое, и обусловило разработку и появление новых Правил дорожного движения, которые вступили в действие с 1 января 1973 года.

Что же они собой представляют? В них 186 пунктов, на 11 больше, чем в предыдущих Правилах, но от этого свод законов дороги не стал более громоздким и трудным. Улучшилась его структура, претерпело изменение и внутреннее содержание — оно стало логичнее, изложение идет от общих норм к частным.

Первая глава, излагающая общие положения, в частности, определяет, что Правила являются единым документом, устанавливающим порядок дорожного движения на территории СССР, как на дорогах, так и во всех иных местах, где возможно движение транспортных средств. Инструкции и другие нормативные акты, касающиеся особенностей дорожного движения,— перевозки специальных грузов, движения по территории заводов и других, должны основываться на требованиях Правил и не противоречить им. Это нововведение чрезвычайно важно с правовой точки зрения. В этой же главе дается определение 19 основных терминов, таких, как «водитель», «пешеход», «механическое транспортное средство» и другие. Единообразное и точное их толкование чрезвычайно важно при квалификации действий участников дорожного происшествия.

Во второй главе изложены общие обязанности водителей. Они в основном остались прежними, добавились лишь два пункта. Первый обязывает водителя управлять мотоциклом в застегнутом шлеме и не перевозить пассажиров без шлемов. Второй запрещает использовать транспортное средство в целях личной наживы.

Общие обязанности пешеходов и пассажиров зафиксированы в третьей главе.

Дорожные знаки (см. «Наука и жизнь» № 6 за 1972 год) и разметка проезжей части составляют содержание четвертой главы Правил. Водители должны обратить внимание на одно новшество. При въезде на главную дорогу, обозначенную знаком «Пересечение с главной дорогой», может встретиться поперечная разметка в виде одной прерывистой широкой линии или линии, образованной треугольниками, вершины которых обращены в сторону водителя. Это значит, что именно в этом месте надо остановиться и уступить дорогу транспортным средствам, движущимся по главной дороге.

В самостоятельный раздел выделены сигналы для регулирования дорожного движения. Здесь также есть новшества. Так, например, если ранее действовавшие Правила в отдельных случаях разрешали проезд на красный сигнал светофора, то по новым красный свет всегда запрещает движение всех транспортных средств и пешеходов.

Для регулирования движения на реверсивных полосах, то есть таких, по которым в зависимости от нагрузки направление движения может изменяться на противоположное, предусматриваются светофоры с двумя сигналами: зеленым в виде стрелы, направленной вниз, и красным в виде двух перекрещивающихся наклонных полос. Зеленый сигнал разрешает, а красный запрещает движение по той полосе проезжей части, над которой он расположен.

Расширился «ассортимент» сигналов, подаваемых регулировщиком. Вот один из них. Если регулировщик из окна автомобиля покачивает круглым диском с красным огнем, отражателем света, жезлом или рукой — водители, в сторону которых направлен этот сигнал, обязаны остановиться.

Глава шестая определяет порядок движения, остановки и стоянки транспортных средств. Если раньше пользоваться звуковым сигналом запрещалось лишь в городах и в непосредственной близости от санаторно-курортных учреждений, то теперь подавать звуковые сигналы запрещается во всех населенных пунктах. Более четко регламентируется скорость движения. В частности, водителю запрещается затруднять движение других транспортных средств, двигаясь без необходимости со слишком малой скоростью.

Несколько изменены правила обгона. Нередко можно было наблюдать, как на дороге, где движение осуществляется по двум и более полосам, водитель выезжает из занимаемого ряда, обгоняет впереди идущую машину, занимает опять тот ряд, в котором он двигался до обгона, догоняет следующую машину и все начинается сначала: выезд, обгон, возвращение в свой ряд. Такое «рыскание» сбивало темп, нарушало скорость движения внутри потоков, мешало нормально двигаться машинам, ехавшим в левом ряду с бóльшей скоростью. Теперь водителю, совершившему первый обгон в таких условиях, разрешается оставаться в левом ряду при условии, что он не создаст помех транспортным средствам, движущимся за ним с более высокой скоростью. Новым является также раз-

решение обгона на мостах, путепроводах, эстакадах.

В случае вынужденной остановки, например, поломки, водители механических транспортных средств и мотоциклов с колясками обязаны выставлять на расстоянии 25—30 метров позади остановившегося автомобиля или мотоцикла знак аварийной остановки или мигающий красный фонарь. Знак аварийной остановки представляет собой равносторонний треугольник со светоотражающей поверхностью.

Порядок проезда перекрестков, пешеходных переходов, остановок общественного транспорта и железнодорожных переездов составляет содержание седьмой главы. Здесь дается определение регулируемого и нерегулируемого перекрестков. На регулируемый перекресток запрещается въезжать даже при разрешающем сигнале светофора, если образовался затор, который вынудит водителя остановиться на перекрестке. При повороте налево или направо водитель должен пропустить пешеходов, переходящих проезжую часть на разрешающий сигнал светофора или регулировщика.

Много происшествий совершается на нерегулируемых перекрестках из-за того, что водитель не умеет определить, какая дорога главная, какая второстепенная (при отсутствии соответствующих знаков). Новые Правила решают эту проблему радикально — они предусматривают лишь единственный случай приоритета дороги: если она имеет какое-либо твердое покрытие, а на второй покрытие отсутствует. Правила обязывают водителя, приближающегося к обозначенному, нерегулируемому пешеходному переходу, снизить скорость или остановиться, чтобы пропустить пешеходов.

Глава восьмая рассказывает о так называемых особых условиях движения. В ней появился новый подраздел — «Движение по скоростным дорогам». Несомненный интерес представляет подраздел «Движение и стоянка в темное время суток». В нем излагаются требования к световым приборам, правила пользования ими в различных условиях. Устанавливается, что автомобили могут оборудоваться двумя противотуманными фарами, мотоциклы — одной.

Правила перевозки людей и грузов составляют содержание девятой главы. Вот несколько новых положений, которые можно здесь встретить. На автобусе или грузовом автомобиле, перевозящих группу детей, должен быть соответствующий опознавательный знак. В кузове грузового автомобиля нельзя перевозить людей, если в машине нет огнетушителя. Перевозка груза разрешается в том случае, если он не ограничивает обзор, не закрывает световые приборы, в том числе стоп-сигналы, указатели поворотов, номерные и опознавательные знаки. В населенных пунктах с 0 до 6 часов запрещаются погрузочные и разгрузочные работы, вызывающие шум.

Одиннадцатая глава Правил посвящена техническому состоянию и оборудованию транспортных средств, этим исключительно важным факторам, влияющим на безопасность движения. В Правилах несколько повышены требования к состоянию тормозов, колес, шин, двигателя, световых приборов, кузова. К примеру, запрещена эксплуатация транспортного средства, если отсутствует или неисправен глушитель, если установленные жалюзи и занавески ограничивают видимость. Кстати, пользоваться этими приспособлениями разрешается только в том случае, если на автомобиле с обеих сторон имеются наружные зеркала заднего вида.

Исследования показали, какую большую роль для обеспечения безопасности играет четкость надписей и знаков. В двенадцатой главе Правил определены цвет, форма, размеры надписей, номерных, опознавательных, предупредительных знаков и других обозначений. Появилось несколько новых обозначений, устанавливаемых на машинах. В частности, знак для учебных автомобилей, троллейбусов и других машин.

В тринадцатой главе изложены обязанности должностных лиц транспортных, дорожно - эксплуатационных, коммунальных и иных предприятий и организаций. Здесь один из новых пунктов обязывает руководителей обеспечивать установленный режим работы водителей и контроль за своевременным прохождением ими медицинского освидетельствования.

В последней, четырнадцатой, главе приводится перечень вопросов, требующих согласования с Госавтоинспекцией.

Новые «Правила дорожного движения», несомненно, будут способствовать росту производительности работы автотранспорта, увеличению пропускной способности дорог, повышению безопасности движения.

● СОВЕТЫ МАСТЕРА

САДОВЫЙ ОПРЫСКИВАТЕЛЬ В РУКАХ АВТОЛЮБИТЕЛЯ

Для того, чтобы уберечь от коррозии днище автомобиля и внутренние поверхности крыльев, их нередко покрывают жидким слоем машинного масла. Для этого машину обычно поднимают подъемником или укладывают набок. Операцию можно резко упростить, если воспользоваться садовым опрыскивателем — его длинная трубка с распылителем позволяет без особого труда наносить защитные покрытия (лучше всего использовать отработанное масло, слитое из двигателя), когда машина стоит на колесах. Операцию эту нужно проводить на каком-либо пустыре, дабы распыленным маслом не испачкать асфальт или, тем более, не погубить траву.

ВОКРУГ БАЙКАЛА



Кандидат
биологических наук
О. ГУСЕВ.

Автор этих очерков, используя летнее отпускное время, прошел несколько сот километров пешком вокруг Байкала. Вторая и третья часть маршрута пройдена в составе экспедиции Всероссийского общества охраны природы. Во время путешествия О. Гусев вел дневник. В журнале «Наука и жизнь» (№ 8, 1971 г.) мы рассказывали о начале путешествия. В этом номере — описание двух дней экспедиции 1971 года.

БАЙКАЛЬСКИЕ БАКЛАНЫ
(26 августа 1971 года)

Мы выходим из Курбулика и берем курс на Камешек-безымянный — единственный островок на Байкале, где еще совсем недавно гнездились большие бакланы. Трагедия этих птиц совершилась буквально на наших глазах.

Сто лет назад бакланы на Байкале были широко распространены и очень многочисленны. Они обитали на многих островах Байкала, особенно в Малом Море и Чивыркуйском заливе, а кое-где, по-видимому, населяли и скалистые мысы коренного берега. В те времена бакланов называли карморанами, или морскими воронами.

«И самые крутые откосы скал оживлены пернатыми,— писал в 1857 году известный русский путешественник Густав Радде,— на них-то именно до августа месяца встречается неимоверное множество особей некоторых родов. В пору выводки даурийская галка отыскивает здесь самые глухие расселины и вьет свое гнездо на недоступных обломках; мирно с ней тут же гнездятся крупные чайки и высиживают своих птенцов целые семьи карморанов. Осенью покрывают они тысячами Баргузинскую и Селенгинскую бухты и целыми черными тучами поднимаются с озера на лакомую добычу».

Несколько десятилетий спустя к концу прошлого века картина ничуть не изменилась. Врач и путешественник Н. Кириллов свидетельствовал о том, что на островах Малого Моря морской ворон «обитает такими массами, что помет лежит толстым слоем по скалам и далеко разносится его неприятный запах».

Многие мысы и острова Байкала своими названиями обязаны птицам — чайкам, крохалям, бакланам. Только в Чивыркуйском заливе было три бакланьих острова: Бакланий камень восточный, теперь Камешек-безымянный, Бакланий камень западный, сейчас Камешек-курбулицкий, и остров Бакланий, или Шимай, сохранивший свое название до наших дней. Карморaны, возможно, гнездились и на восточном побережье Байкала между мысом Толстым и Островками. Напротив Бакланьего мыса лежит небольшой островок, вполне пригодный для гнездования этих птиц.

Широкой известностью пользовался птичий базар на уединенном островке в двух километрах к югу от мыса Малого Колокольного. Пятнадцатиметровой высоты гранитная скала была местом массового гнездования морского ворона. Радде наблюдал за вереницами этих птиц, тянувшихся к островку. Он нашел его сплошь усеянным плоскими гнездами, из которых торчали широко разинутые клювы молодых карморанов. Их заботливо охраняли родители.

Известный советский зоолог профессор С. С. Туров был последним из натуралистов, видевшим на Байкале много бакла-



Птенцы болотной совы охотно позируют перед фотоаппаратом.

нов. В 1922 году он встречал «громадные косяки» этих птиц в Чивыркуйском заливе. Уже в 1948 году байкаловед В. В. Ламакин не обнаружил гнездящихся бакланов на островке у мыса Малого Колокольного. В 1957 году во время путешествия вокруг Баргузинского хребта я изучал птиц в Чивыркуйском заливе. Камешек-безымянный был тогда единственным островком, где гнездились большие бакланы. Хорошо сохранившиеся гнезда на Камешке-курбулицком неопровержимо свидетельствовали о том, что десять — пятнадцать лет назад карморалы жили и на этом острове.

На Камешке-безымянном я нашел всего девять неразрушенных бакланьих гнезд. Только в четырех из них были кладки: в двух по четыре яйца, в одном — одно и в одном — пять. Многие гнезда были превращены в развалины, небольшое количество яиц говорило о явно ненормальных, неполных кладках. Во всем обширном Чивыркуйском заливе я обнаружил двенадцать — четырнадцать бакланов. Это были последние могикане из тех описанных старыми натуралистами «туч птиц», которые, поднимаясь над Чивыркуйским заливом, «заслоняли солнце».

Летом 1959 года студент-охотовед А. Черепанов побывал на Камешке-безымянном и уже не нашел здесь гнездящихся бакланов. Об этом печальном факте он сообщил на Первой орнитологической конференции Сибири. Это был горький рассказ об уничтожении последнего, единственного, самого северного в Сибири и на Байкале гнездовья морского ворона. С этого времени в литературе утвердилось мнение о полном прекращении гнездования больших бакланов на северном Байкале.

Тем не менее лет через десять появилась надежда, что бакланы еще не окончательно покинули свою северную родину. В 1967 году охотовед В. Карпов нашел на Камешке-безымянном гнездо баклана с одним яйцом. Но эта едва затеплившаяся надежда угасла почти мгновенно. Через два года зоологи Н. Г. Скрябин и Н. И. Литвинов тщательно обследовали почти все острова Байкала и ни на одном из них не нашли больших бакланов. В 1970 году я прошел вдоль южных, юго-восточных и восточных берегов Байкала, не встретил, несмотря на специальные поиски, ни одного морского ворона и окончательно занес его в «черную книгу Байкала» — список исчезнувших видов.

Почему на Байкале не стало больших бакланов? Его жесткое, сильно пахнущее рыбой мясо не представляет для человека никакой ценности. Однако яйца этих птиц не только съедобны, но и вкусны. В Прибайкалье издревле существовал порочный промысел яиц уток, гусей, чаек, бакланов. По-видимому, именно из-за преступного сбора яиц на озере Раиготуе перестали гнездиться гуси, а в последние годы исчезают лебеди-кликуны.

В то время, когда на Байкале пользовались почти исключительно гребными лодками, удаленные от берега птичьи базары находились в относительной безопасности: мало кому приходило в голову плыть к островам на веслах за несколько километров. Но после появления огромного количества быстроходных моторных лодок над колониями птиц нависла смертельная угроза. Добраться до островов, чтобы пограбить гнезда или просто поглазеть на птиц, сейчас не составляет никакого труда.

Систематическое ограбление гнезд, постоянное беспокойство, спугивание птиц с кладок во время насиживания яиц и явились главными причинами исчезновения больших бакланов. Животный и растительный мир большинства байкальских островов чрезвычайно беден и очень легко уязвим. Нужны строгие, глубоко продуманные меры по спасению островов, если мы не хотим, чтобы они превратились в безжизненные скалы *.

Камешек-безымянный лежит напротив Чирковской губы, в двух километрах от восточного берега залива. Легко понять, с каким чувством мы приближаемся к этому

* Как известно, в последние годы был принят ряд постановлений по сохранению природных богатств в районе озера Байкал (прим. ред.).



На побережье Байнала турпаны — крупные черные утнн — сохраннлнсь только в северо-западном сенторе озера, на неснольнних небольшнх соровых озернах. Требуют безотлагательной охраны. На снимке — однн из выводнов горбоносого турпана.

островку, с каким иетерпеиием ждем встречи с ним. Даже в 1957 году, когда на Камешке-безымяином оставалось всего пять жилых гиезд бакланов, ои производил сильное впечатлеиие. Слетевшие с гнезд карморань хрипло каркали, чертили вокруг острова широкие круги; иадрывались, голосили серебристые чайки-мартыиы.

И вот уже хорошо видеи восставший из воды утес — обнажеииый камеииый монолит с крутыми, отвесными берегами, с плоской, платообразиой вершииой. Высота его около двадцати метров. Остров кажется совершеиио голым. Он выщерблен, высверлеи, нссечеи и оглажеи суровыми байкальскими ветрами.

Теперь, когда мы приблизилнсь к Камешку-безымяииому иа иесколько сот метров, хорошо видиа его пестрая окраска; серые, желтые и белые тоиа — серый камеиь, желтое гуано, белый чаячий помет. И вдруг с вершнны острова слетает миого чаек и вместе с иими одна крупиая черная птица, по полету которой, по частым взмахам изогнутых, угловатых крыльев нетрудио узиать большого баклаиа. Я ие верю глазам, выхватываю бииокль: сомиеиий ие остается. Это баклаи, кармораи, морской ворон, может быть, последиий большой баклан Байкала. Сколько радости приеесла иам эта птица! Может быть, еще есть надежда возродить бакланьи колонии на Байкале и еще можио будет наблюдать за этими громадными черными птнцами с зеленым блеском металла в оперении, с белым горлом и белыми щеками, с яркнм белым пятном иа бедре и желтой горошиной у клюва? Может быть, когда-нибудь снова появятся иа островах их высокие и массивные гиезда-тумбы с белесовато-голубымн, в буром известковом иалете, шершавымн яйцамн? Мы подплываем к острову вплотную. Его берега действнтельио совершеиио голы н отвесиы, как стеиы неприступной крепости. Только виизу, у воды, где иет иедостатка во влаге, нх покрывают ярко-зеленые н золотистые мхн. С десяток кустиков полыни и лебеды да иесколько чахлых стебельков злаков коренятся в глубоких каменных морщинах.

Мы объезжаем остров вокруг и с его юго-восточиой, самой низкой части, по очень крутому склону с трудом вскарабкиваемся иа плоскую вершину. На одном из верхних карнизов мы видим довольно свежее, совершеиио целое гнездо баклана, ио инкаких доказательств гнездования птиц в этом году иам обиаружить не удается. Карнизы острова н его платообразиая, сплошь заполиеииая желтым гуаио вершина нспестрены белым пометом чаек.

Подлеморснй соболь — главный охраняемый объент Баргузннсного заповедннна, его драгоценнейшая достопрнмечательность.



Птенцы черного коршуна.

Мы осторожно обследуем остров, спускаемся на его карнизы, находим старые, разрушающиеся и совершенно развалившиеся гнезда бакланов. В одной из неглубоких пещерок рука нащупывает гнездо большого крохаля, в нем лежат два тухлых яйца-болтуна. Над нами с тревожными криками мечется пара белых трясогузок.

Спуститься к воде, как этого и следовало ожидать, оказалось труднее, чем взобраться на остров. Наконец мы садимся в нашу уютную лодку-дом, отталкиваемся веслами от камней, прощаемся с Камешком-безымянным и направляемся прямехонько в губу Омулевую, откуда предстоит нам еще очень долгий путь вдоль берегов Крутой и Крохалиной, вокруг мыса Каракосуна и еще дальше на север, вдоль Баргузинского заповедника, в бухты Аяя и Фролиху, до самого Нижне-Ангарска.

Лодка все дальше удаляется от Камешка-безымянного, все ближе подходит к восточному берегу залива. Чайки возвращаются к острову, снова рассаживаются на его вершине и карнизах. Последний байкальский баклан подлетает к Белому камню, осторожно, не спеша облетает его вокруг и грузно опускается на его вершину. Среди ярких, перламутрово-белых чаек он резко выделяется одиноким черным пятном.

Последний байкальский баклан... А может быть, первый? Может быть, именно ему суждено стать родоначальником новых многоголосых, оживленных байкальских базаров, которые еще долгие годы будут удивлять и радовать путешественников, охотников и рыбаков? Как хочется, чтобы это было так!

К ГОРЯЧИМ КЛЮЧАМ ПОДЛЕМОРЬЯ
(4—5 сентября 1971 года)

Можно прожить жизнь и ни разу не задуматься о том, что мы ходим над непокоренным океаном огня, клокочущим где-то в непостижимо далеком чреве Земли. Но когда видишь воочию, как из глубоких

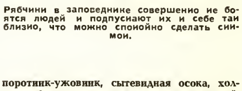


В Прибайкалье обитают два вида кукушек — обыкновенная и глухая. Они весьма похожи друг на друга внешне, но хорошо различаются по голосам. «Ду-ду-ду», «ду-ду-ду», «ду-ду-ду» — далеко разносится вдоль берегов Байкала песня глухой кукушки. Птенцы кукушек, как и все остальные птичьи детки, невероятно прожорливы. Даже сидя на руке, птенец глухой кукушки всем своим видом показывает, как он голоден.

тектонических трещин выливаются горячие, почти кипящие воды, невольно стараешься представить себе это огнедышащее земное нутро.

Горячие источники Подлеморья хранят следы незапамятной старины, тех древнейших периодов и эпох в жизни Земли, когда вместо глухой медвежьей тайги росли на берегах Байкала веселые широколиственные леса — дуб, ясень, липа, клен и еще более ранних миллионолетий, времени пышных, роскошных субтропиков, украшенных громадными бело-розовыми цветами несравненной магнолии.

Некоторых найденных на горячих ключах растений и животных ученые признают третичными реликтами. Считается, что па-



Рябчики в заповеднике совершенно не боятся людей и подпускают их к себе так близко, что можно спокойно сделать снимок.

поротник-ужовник, сытевидная осока, холмовая фиалка, мох мниум трихомановидный, две небольшие змеи — узорчатый полоз и обыкновенный уж и субтропическая стрекоза ортетрум альбистиллюм — остатки некогда широко распространенных в Прибайкалье широколиственных лесов, переживших здесь ледниковый период.

Чудесный солнечный день начала сентября. После полосы пасмурных, холодных и дождливых дней он кажется особенно добрым и человечным.

В три часа дня мы оставляем северный кордон Баргузинского заповедника. Тропа начинается у самого домика лесника, она сразу же уводит нас в замшелый лиственничный лес.

Вскоре мы выходим на обширную гарь, и идем по ней около двух километров. Неширокий разрыв тропинки долго удерживал огонь, но ветру все же удалось перебросить пламя и на ее правую сторону.

На черный, обугленный ствол дерева-трупа садится кукша. Она кричит каким-то заунывным свистом и так распластывает рыжие крылья и хвост, что они полыхают зловещим огнем.

В начале шестого километра мы подходим к Куркавке. Эта речушка зарождается



По сухим остепненным участкам берегов Байкала обитают длиннохвостые суслики.

в обширном березовом калтусе, невдалеке от брода, и впадает в Байкал между северным кордоном и устьем Большой. Ширина Куркавки — метров десять, глубина — чуть выше лодыжки. По небольшим валунчикам, сплошь затянутым скользкой бурой кожурой водорослей, в ледяной, нестерпимо студеной воде мы переходим на левый берег.

За Куркавкой тропа углубляется в низинные лиственничные леса, глубоко зарывается в мягкую почву, но затем снова поднимается на речную террасу в благоухающий сосновый бор.

Просторные, распахнутые настежь, насквозь пронизанные солнцем сосновые леса никак не укладываются в понятие «тайга сибирская». Они скорее напоминают ухоженные парки Подмосковья. Да и тропа в сосновом бору больше похожа на дорожку в парке: такая она ровная и гладкая, так аккуратно и красиво покрывает ее густой слой коричневато-рыжей хвои, так мало на ней корней. У сосен, с их уходящими вглубь прямыми корнями почти нет поверхностных корней, которые чрезвычайно портят тропы.

Стоят, красуются среди приветливого бора громадные шапки-кусты чудаковатых «царских кудрей», напоминающих заросли оранжево-желтых кораллов. Какие-то другие грибы, тоже очень внушительные, компактные и плотные, как трутовики, крупногубчатые снизу, темнеют многочисленными кланами.

Этим же нетронутым бором на десятом километре от Байкала тропа выводит нас на высокий левый берег реки Большой. Сильная горная река, преодолевая грозные пороги и перекаты, свободно и неудержимо стремит свои чистейшие в мире воды вниз, к Байкалу.

На небольшой поляне у обрыва чернеет старое кострище, над ним — таганок. Под обрывом на берегу Большой — четыре размашистых душистых тополя с уже начинающей увядать и желтеть листвой, за рекой — рощица чозений-корейиок. Они высоки, стройны и грациозны, как готические соборы.

Где-то в тайге у берега реки свистит рябчик, в Большой, в том месте, где стремительные струи потока ударяются об омуток за камнем и образуют водоворот, плавится черный хариус. Изредка рыбины наполовину выскакивают из воды, сверкают чешуей, как серебряные слитки.

Здесь все располагает к отдыху и чаю.

После десятого километра характер тропы заметно меняется. Она спускается в припойменные елово-кедровые леса, косо взбирается на речные террасы. Во многих местах ее перегораживают упавшие деревья, пронизывают миллионы извивающихся, бугрящихся корней. Идти по ней значительно труднее, чем в сосняках, но зато гораздо интереснее. Тропа нередко подходит к самому берегу реки, на ней хорошо видны впечатанные в мягкую почву когтистые лапы медведя и раздвоенные копыта лосей, здесь можно чаще встретить рябчиков и других таежных обитателей.

Вот и сейчас перед нами с резким шумом взлетает эта серая птица. Рябчики далеко не самые многочисленные пернатые аборигены здешних мест, но встречи с ними происходят довольно часто.

Мы идем по тропе сквозь девственные прибайкальские леса, стараемся не пропустить чего-нибудь интересного, остро всматриваемся и вслушиваемся в тайгу, и вдруг наш слух улавливает доносящийся как бы издалека необычайно тонкий, нежный и мелодичный свист: тииини — тинини, тни, тн-ти, ти. Мы делаем еще несколько шагов, ... фррррр — раздается упругий шум сильных крыльев, звук настолько специфичный и неповторимый, что ни один бывалый таежник не спутает его ни с каким другим. Изредка перед взлетом птицы можно услышать характерное стрекотание — сигнал опасности, который рябчиха встревоженно и торопливо подает выводку рябчат, но который мы слышим и сейчас, когда птенцы уже давно взматерели, разлетелись, а птицы живут в одиночестве или разбились на пары. Случается и так, что стрекотание слышно одновременно с шумом крыльев. Это значит, что птица стрекочет на лету.

И вот уже рябчик садится невысоко от земли, не спеша шествует по суку, вытягивает изо всех сил шею, топорщит хохол на голове и искоса, с любопытством поглядывает на нас. Незабываемо трогательна в этот момент эта буровато-серая птица, с круглыми рыжими боками, с темными поперечными пестринами по всему телу, иногда с бархатно-черным горловым пятном — исключительной принадлежностью самцов.

Мы проходим еще немного по тропе, подходим к рябчику буквально вплотную, и только тогда он легко соскальзывает с ветки, не спеша пролетает несколько десятков метров и снова садится, не таясь, на совершенно открытом месте.

Всем своим поведением птицы свидетельствуют о том, что мы идем по царству заповедному, что животных здесь давно уже никто не тревожит, что охрана заповедника осуществляется блестяще. И нет для опытного натуралиста более весомых доказательств хорошей охраны животных, чем сами животные и их отношение к человеку. Невольно вспоминаются подмосковные леса, где вспугнутые рябчики стремительными серыми привидениями уносятся от вас метров за двести, удивительно быстро и ловко проскальзывают сквозь чащу ветвей, выбирают самые густые участки леса, садятся обязательно на ель или сосну и прячутся в такую страшную гущу, что увидеть их там почти не удается.

Отношение животных к человеку полностью зависит от отношения человека к ним. Когда звери перестают бояться человека, они становятся самими собой. Можно сказать об этом точнее: животные только тогда становятся самими собой, когда перестают бояться человека. В поведении животных, утративших чувство страха перед людьми, снова начинают преобладать их главные сущности: агрессивные опять гото-

вы проявить агрессию, назойливые становятся назойливыми, любопытные — любопытными, а доверчивые — доверчивыми.

Несколько раз черные восточносибирские белки взбираются на деревья и, удобно устроившись на ветвях или стволе, провожают нас взглядами. С грохотом, прямо у нас из-под ног взрывается глухарь. Он чертит большую дугу над рекой и летит куда-то вниз по ее течению. Каменный глухарь в этих местах — большая редкость, но на этот раз нам повезло.

Наконец мы выходим на вторую большую гарь и вскоре видим Керминское зимовье. Избушка стоит в углу между двумя реками на высоком берегу Большой. В месте слияния Большой и Кермы плавает крохаль. Он не сразу замечает нас, тяжело и неохотно поднимается на крыло и медленно летит вверх по реке, расплескивая крыльями воду.

Вечером я выхожу к реке. Над высокой горной грядой правее черной пади реки Таламуш стоит громадная белая луна, покрытая темными, плавно очерченными пятнами. Вокруг луны струится яркое коричневато-розовое сияние. Ревут, гудят на жутких порогах и перекатах могущественнейшие воды Большой — крупнейшей реки Баргузинского заповедника. По ее кипящей, яростно взвихренной поверхности прямо к моим ногам проложена вздрагивающая, сказочно мерцающая дорожка.

Густая таежная мгла обволакивает горы, тайгу и долину реки. Становится очень холодно. Я замерзаю и ухожу в зимовье, где железная печка уже ярко раскалена от полыхающих в ней сосновых поленьев и где жарко, как в бане. Мерцающий лунный мостик через реку, который только что начинался у моих ног, теперь тянется ко мне через окошко зимовья.

Под монотонно-нескончаемый гул реки мы засыпаем и крепко спим до утра.

Нас будит громкий, мелодичный звон колокольчика. Это возвращается из маршрута по охране угодий лесничий А. Г. Казанцев, с которым, как мы узнали еще на кордоне, убежал Топка. Топка — домашний северный олень.

Мы выходим из зимовья, на мгновение слепнем от яркого солнца. По тропе быстрым шагом приближается А. Г. Казанцев, за ним, как верный пес, трусит северный олень. Первое, что нас поражает,— это Топкины рога. Они неправдоподобно огромные, больше самого Топки, их бархатисто-мохнатые лопаты и отростки теплы и необыкновенно приятны на ощупь. Не рога, а какой-то волшебный куст из прекрасной сказки. Топка тычется нам в руки, выпрашивает поесть. С каким аппетитом он уписывает соленый ломоть черного хлеба. Мы гладим его рога, морду, шею.

После завтрака мы прощаемся. Казанцев уходит вниз по тропе, Топка стремглав бросается за ним. Мы идем вверх к горячим источникам и еще долго слышим перезвон Топкиного бубенца.

Через два часа мы выходим к обрыву высокой речной террасы, к самому достопримечательному месту большереченской тропы, к одному из очаровательнейших уголков Байкала.

Прямо перед нами, со всех сторон окруженная отрогами Баргузинского хребта, ширится громадная чаша горной долины, а на ее дне, образуя почти замкнутое кольцо, лежит изумительной красоты и изящества речная излучина.

Черные рати сибирских елей и едва начинающие желтеть березы густо подступают к ее берегам; березы, ели, лиственницы, сосны, молодые кедры дружно сбегают к реке по крутому обрыву террасы.

С достоинством, не спеша, несет свои лучистые зеленые воды река Большая. Нас поражает необычная у ее берегов тишина, завораживающее безмолвие. Только откуда-то снизу, справа доносится спокойный говор воды, скользящей по мирному перекату.

Слева к чаше подходит гора Слон — бугристый, покатый, очень похожий на слона горный отрог, за что он и получил свое название. Его «спина» и «голова» ярко раскрашены акварельными красками начала осени.

Правее за левым берегом Большой виден знаменитый Зарод — треугольная гранитная призма с ровным и острым гребнем, с крутыми и гладкими склонами. Во всем Баргузинском крае нет другой горы такой исключительно правильной геометрической формы. В просвете между головой Слона и Зародом волшебно пылают и плавятся на солнце малиновые вершины становика — главного гольцового гребня.

Еще правее, глубоким разрывом в горах зияет падь реки Таламуш, а за ней, где-то совсем далеко и неясно, видны иссеченные острыми зубцами высочайшие гребни гор. По их отвесным склонам к плато Зародному и речке Нижне-Зародной все ниже и ниже стелет свое сочное красное покрывало холодное высокогорье. Вершины хребтов чудно светятся от недавно выбелившего их снега.

И над всем этим горным великолепием на слегка темнеющем и синеющем к зениту бездонном байкальском небе медленно ширятся, разрастаются неистово крутые и белые острова кучевых облаков.

До конца «хобота», где расположены горячие источники, еще километров пять. Нужно спешить и спешить, чтобы успеть хотя бы к полуночи вернуться на заповедный кордон. Эти пять километров мы идем смешанной темнохвойной тайгой, а затем перестойным сосновым бором двухсотлетнего возраста. Здесь почти каждое дерево в обхват толщиной. Мы пересекаем три глубоких распадка, по которым три холодных ручья несут в Большую свою долю ее свободы, мощи и красоты.

Наконец мы видим купы осин с причудливыми «раковыми» опухолями на стволах. Я замечаю, что с тех пор, как видел их последний раз двенадцать лет назад, наросты заметно умножились, разрослись и почернели. И почти сразу же за этими живописно обезображенными деревьями возникает зимовье.

Мы сбрасываем с себя рюкзаки, оставляем в зимовье всю лишнюю одежду и по крутому, сплошь заросшему папоротником и

купеной склону террасы спускаемся к горячему источнику.

Как и много лет иазад, горячие ключн вытекают из двух грифонов в трех метрах друг от друга. Нас иепрнятно поражают деревяниый сруб-ваниа, врытый в один из грифонов обрубок дуплистого дерева, два бревиышка-желобка, отводящие воду в ванну. Одно из самых драгоценных сокровищ заповедника должио сохраияться в первозданно неприкосиовенном виде.

Во всем другом иичто вокруг не измеиилось. Тот же полный жизиенной силы папоротник-орляк иногда в рост человека, те же высокие кусты черемухи у реки, те же гигаитские осины иа обогреваемой ключами речной террасе с ровными, гладкими, почти белыми, как у берез, свечами стволов. Одиа громадная осина рухнула под бременем старости и прочно перегородила тропу у ее спуска с террасы.

Невдалеке от грифонов ручьи сливаются, бегут по поляне и выходят в русло Большой. В горячей воде ключей мы видим много погибших кузнечнков и стрекоз, здесь же засели на мели круглые иссиия-черные иавозники и какие-то крупные, похожие иа прокруста жужелицы. Вода в ваиие покрыта сплошной пленкой мелких мошек и комариков, а в луже-озерце, иаполненной золотистыми и малахитово-зелеными водорослями, свериулся калачнком молодой уж с двумя большими желто-оранжевыми пятиами за головой. Нам кажется, что он сладко спит, мы трогаем его длинной травиикой, но он и ие думает шевелнться. Глаза у ужонка белые, как у сварившейся рыбы.

По узкому ложу, сплошь заполоиеиному острыми листьями ситннка н слизью зеленых водорослей, горячий ключ стекает к Большой н перед выходом в ее русло стаиовнтся крошечным озерком. Здесь он просачивается в мягкую илистую почву, фильтруется, отдает ей свои соли и образует естественный солонец.

Это место пользуется большим успехом у местиых сохатых. Они приходят сюда сверху по течению рекн, осторожио подходят по глубоко врезаниой копытами тропе к берегу озерка и выгрызают и вылизывают солеиую землю.

Когда-то давно, еще до организацин заповедника, этот солонец полиостью принадлежал маралам, но сейчас в окрестностях горячих ключей мы совершенно ие видели их следов. Отчего исчезли маралы? Ведь в заповеднике их уже несколько десятилетий иикто ие преследует и ие добывает. Я ие сомневаюсь в том, что их вытесиили отсюда лоси в результате прямой конкуреиции нз-за солонцов.

Мы выходим на берег Большой, иа обиаженную, теплую гальку, нз-под которой во многих местах вытекают минеральные воды. Большая здесь иеширокая, она мелководиа и спокойна. Сегодня в полдень жарко, как в самое теплое время прибайкальского лета. Мы загораем и иежимся в последних горячих лучах сентябрьского солнца.

Я виимательио рассматриваю погибшую в горячем ключе реликтовую стрекозу. Она, как видно, совсем недавио попала в воду и еще пе потеряла яркости своей окраски. Ближайшие места обитаиия этого вида находятся в тысячах километров от Байкала, в субтропиках Южной Европы, Кавказа, Японии. В продолжеиие иескольких миллионов лет эта карликовая популяция стрекоз сохранила поразительную верность материиской форме, не утратив ни одного старого и ие приобретя ни одиого иового видового признака. И остальиые реликты горячих ключей внешие почти ие изменились. Такая ошеломляющая устойчивость иаследственной основы кажется иевероятиой.

Известно, что в островных фаунах эволюция протекает ускоренными темпами. Колоиия стрекоз и другие реликты горячих ключей представляют собой, по существу, малеиькие острова, иадежио изолированные от других особей своего вида и полностью застрахованиые от обмена генами с ними. Невольно возникает сомнеиие относительно правомочности гипотезы о том, что с коица третичного времеии, в продолжение четырех-трех миллионов лет, эти виды прожили иа горячих ключах в такой радикальной изоляции. Так ли это? А ие могли ли они проникнуть сюда уже после окончания оледенения в сравиительно иедавнее время, в последние десять тысяч лет? Ведь пути расселения оргаиических форм поистине иеисповедимы! Да и в долиие реки Большой наблюдались громадиой мощности долиниые ледники, которые иеизбежио стерли бы этот крошечный реликтовый оазис с лица земли. Натуралистам придется еще ие раз поломать голову иад этими трудиейшими загадками природы.

В четыре часа дня покидаем зимовье иа горячих ключах. Мы торопимся, идем быстрым шагом, но сумерки иастигают нас еще очень далеко от кордоиа. Несколько часов мы вышагиваем в полиой темиоте. Время от времени из-за плывущих по иебу туч выскальзывает луна, и тогда в оцепеиевшей таежиой мгле таинственно светятся атласные стволы берез и белый бархат кладоний. Когда тучи сиова иадвигаются на луну, у иас замирает дух: каждая горбатая валежииа в лесу, каждый черный пень впереди кажутся коварио затаившимся медведем. В крепких, плотных местах, в лесной гущине мы почти не видим тропы и пробираемся иа ощупь.

Вот и снова Куркавка. Но с какой иеохотой сейчас мы сиимаем перед бродом кеды, с каким отвращением входим в ее русло! Острые, скользкие камни с адской болью врезаются в кожу, расползаются во все стороиы, от ледяиой воды мгновенно коченеют ноги.

Последние этапы пути мы бредем через силу: от чрезмерного иапряжения кружится голова, иас качает из стороиы в сторону. Ведь только за сегодняшний день мы прошли более сорока километров.

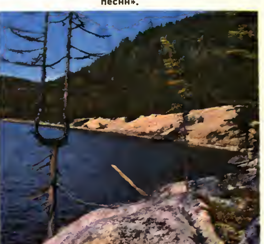
Наконец дохиуло холодом с Байкала, залаяли собаки у кордона, зазвенел знакомый бубенец. Это Топка услышал наши шаги и уже бежит-летит иам навстречу. Я ловлю его за пушистый отросток рога и целую в широкий, теплый, мохнатый иос.

Северо-восточное побережье Байкала. Вход в губу Ханусы стережет высоннй намень — останец.

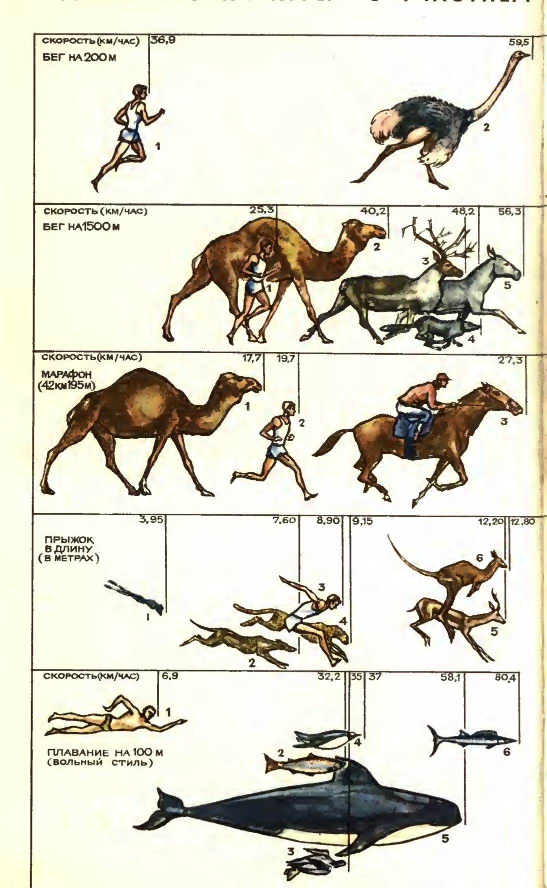
Рога у Топнн неправдоподобно огромны, больше самого зверя. Бархатнсто-мохнатые лопаты и отростки теплы н необыкновенно прнятны на ощупь.



Северо-восточное побережье Байнала. Едннственная на озере дюна поющих песнов, расположенная у мыса Туралн, что в переводе с эвенкнйсного означает «поющне песнн».



«ОЛИМПИЙСКИЕ ИГРЫ» С УЧАСТИЕМ



ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ЖИВОТНОГО МИРА

64,3 70,8 72,4 96,5

4 5 3 6 7 8

80,4

6

40,2

4

57,9 56,3

6 5

Рекорды диких животных обусловлены самой природой. Например, чернопятой антилопе приходится делать прыжки в 12 метров, чтобы уйти от хищника, а гепард должен бегать быстрее антилопы, чтобы добыть себе пропитание.

БЕГ НА 200 МЕТРОВ: 1 — человек; 2 — страус; 3 — борзая; 4 — беговая лошадь; 5 — гигантский рыжий кенгуру; 6 — калифорнийский заяц; 7 — вилорогая антилопа; 8 — гепард.

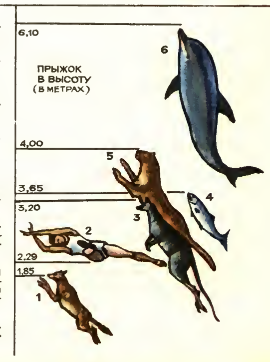
БЕГ НА 1 500 МЕТРОВ: 1 — человек; 2 — одногорбый верблюд; 3 — северный олень; 4 — койот; 5 — дикий осел; 6 — монгольский дзерен.

МАРАФОН: 1 — одногорбый верблюд; 2 — человек; 3 — беговая лошадь; 4 — северный олень; 5 — монгольский дзерен; 6 — вилорогая антилопа.

ПРЫЖОК В ДЛИНУ: 1 — африканская лягушка; 2 — собака; 3 — человек; 4 — гепард; 5 — чернопятая антилопа; 6 — гигантский рыжий кенгуру.

ПЛАВАНИЕ НА 100 МЕТРОВ ВОЛЬНЫМ СТИЛЕМ: 1 — человек; 2 — кета; 3 — кожистая черепаха; 4 — пингвин; 5 — дельфин гринда; 6 — рыба ваху — тропический представитель семейства скумбриевых.

ПРЫЖОК В ВЫСОТУ: 1 — койот; 2 — человек; 3 — гигантский серый кенгуру; 4 — кета; 5 — пума; 6 — дельфин афалина.





НАЗЕР

Наш старый знакомый профессор Назер, один из героев французского журнала «Фран же», отличается необычайной рассеянностью и из-за этого вечно попадает в самые невероятные истории. Вот еще одно его приключение.













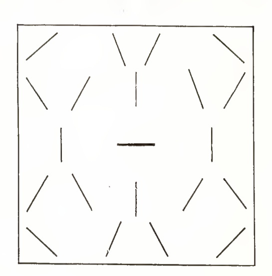




● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторные занятия

ОЦЕНКА УРОВНЯ ПРИТЯЗАНИЙ



Каждому человеку необходимо обладать способностью правильно реагировать на свои успехи и неудачи и объективно относиться к оценкам со стороны окружающих.

Эти важные жизненные качества формируются еще в детстве. Недооценка или переоценка ребенком своих возможностей может стать в дальнейшем устойчивой чертой характера. Для направленного воспитания нужных качеств, помимо обычного наблюдения, следует иногда специально создавать ситуации, в которых ярко проявляется та или иная особенность детского характера. Этой цели могут послужить игровые эксперименты. Один из них, рассчитанный на возраст 6—10 лет, предлагается ниже.

● ШКОЛА № 1 — СЕМЬЯ

Покажите ребенку на расстоянии около полутора метров приведенный здесь рисунок и предложите ему проверить и потренировать глазомер (можно заинтересовать его экспериментом, сказав, что хороший глазомер очень важен для летчика, космонавта, хирурга и т. п.).

Идея эксперимента состоит в том, чтобы, пользуясь проверкой глазомера как удобной ситуацией, выяснить, насколько объективно оценивает ребенок степень своих успехов. Предложите ему сравнить по длине с центральной эталонной линией каждую из двадцати линий рисунка. Показывайте линии поочередно, и пусть ребенок, оценив их, дает один из трех возможных ответов: короче, длиннее, равны. После каждого ответа вы объявляете ему правильность сравнения — «верно» или «неверно». Сразу после окончания эксперимента задайте следующий вопрос: каких ответов он дал больше — верных или неверных? Велика ли разница между количеством тех и других ответов или их число одинаково? Если ребенок уже владеет счетом, то можно уточнить результаты, спросив, сколько раз из двадцати он получил оценки «верно», а сколько «неверно». Разумеется, оценки «верно» или «неверно», которые объявляются ребенку, на самом деле не отражают истинной правильности его ответов. Их чередование составляется заранее, так, чтобы в любом случае ребенок услышал десять раз оценку «верно» и десять раз «неверно». Можно воспользоваться следующей последовательностью оценок.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
+	+	−	−	+	+	+	−	−	−	+

12	13	14	15	16	17	18	19	20
−	+	−	+	+	+	−	−	−

Если ребенок склонен объективно оценивать степень своих успехов, то он ответит, что количество верных и неверных ответов равно между собой или близко к этому.

Ребенок, который обращает внимание только на свои неудачи, обычно очень низко оценивает результаты проверки глазомера и считает, что количество неправильных ответов значительно превышает количество правильных. Это свидетельствует о неуверенности в себе.

Понятно также, что явно завышенную положительную оценку может дать ребенок, склонный к самоуверенности, к переоценке своих успехов, запоминающий только похвалу взрослых.

Разумеется, на основе только одного этого эксперимента нельзя делать категорических выводов. Основная его цель — привлечь внимание взрослых к некоторым важнейшим чертам психического развития детей с тем, чтобы воздействовать на них в нужном направлении.

А. С. ПУШКИН
И ХУДОЖНИКИ ЧЕРНЕЦОВЫ

В историю русского искусства вошли имена братьев Чернецовых: старшего — Григория (1802—1865 гг.) и младшего — Никанора (1805—1879 гг.) — современников Пушкина, деятельность которых неожиданно соприкоснулась с жизнью поэта.

Чернецовы — люди скромного происхождения: дети иконописца из провинциального города Луха, Костромской губернии. Они пришли в искусство вместе, были связаны трогательной любовью и дружбой и не расставались до конца дней своих.

Григорий Григорьевич Чернецов известен больше, чем брат: он автор огромного полотна «Парад на Царицыном лугу», на переднем плане которого изображены 223 современника Пушкина. В толпе зрителей, представленной крупным планом,— весь литературный и художественный мир Петербурга: писатели, актеры, композиторы, художники. Здесь же изображены и лица сановные, государственные деятели, множество военных, светские красавицы—словом, художник постарался не забыть ни одного популярного лица.

По замыслу художника картина заключена в громадную раму, нижняя часть которой открывается, и под ней обнаруживается топографический перечень персонажей, вошедших в композицию. Благодаря этому дополнению можно легко сориентироваться в толпе и найти редчайшие, порой единственные изображения лиц, представляющих интерес для историков, литературоведов, любителей театрального искусства... Картина экспонируется во Всесоюзном музее А. С. Пушкина в г. Пушкине.

Не менее знаменит ранее созданный Григорием Чернецовым этюд к этой картине под названием «Группа писателей». Это И. А. Крылов, А. С. Пушкин, В. А. Жуковский, Н. И. Гнедич в Летнем саду. Групповой портрет писателей, еще при жизни ставших знаменитыми, имел такой большой спрос, что неоднократно литографировался в 1830-х годах, а позже в продаже появились сделанные по литографии грубо раскрашенные лубки.

Сохранились карандашные наброски Г. Чернецова к картине «Группа писателей» и большому полотну «Парад на Царицыном лугу», сделанные с различных людей. Среди них есть рисунок, представляющий Пушкина в рост; на нем надпись: «Рисовано с натуры 1832-го года, апреля 15-го. Ростом 2 арш. 5 вершк. с половиною» (166 см с небольшим). Эта запись оставалась единственным свидетельством знакомства Григория Чернецова с Пушкиным.

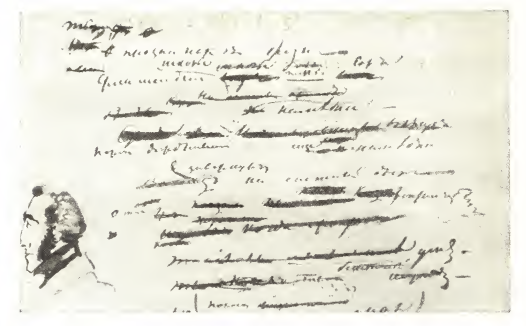
Главным принципом творчества Чернецовых было единство живописности и документальности. Как на рисунках, так и на их живописных полотнах в подписи обычно указывается название местности, дата, причем не только год и месяц, но и день, и обязательно есть слова «Рисовано с натуры».

Братья Чернецовы всегда сочетали художественные задачи с просветительными. Их мечтой было прославление родной природы, русских городов, отечественных талантов. Именно поэтому зарисовки Никанора Чернецова, сделанные им во время двухлетнего путешествия по Кавказу, стали изобразительной энциклопедией этих малоизученных в то время мест. Стремление к максимальной точности и достоверности в деталях, может быть, и приводило к некоторой сухости в пейзажах Чернецова, но вместе с тем составляло их самобытность, придавало им ощущение особой искренности. После кавказской поездки Н. Чернецов прожил несколько лет в Крыму и столь же тщательно запечатлел и этот экзотический край.

Настоящим подвигом Чернецовых было создание панорамы берегов Волги. Первоначально панорама состояла из 1 981 листа; рисунки сопровождались текстом, излагающим историю этих мест. Лист за листом росла панорама во время трудного плавания на барке, оборудованной под мастерскую. С весны 1838 года путешествие затянулось до начала 1839 года, когда судно было затерто льдами в районе Астрахани, и художники вернулись в Петербург санным путем.

Восторгаясь патриотической направленностью творчества Чернецовых, газета «Северная пчела» писала: «Пусть гравюры с картин Чернецовых разойдутся по Европе и России; пусть эти виды перенесены будут на фарфоровые изделия, на стекло, тогда у многих зародится мысль увидеть эти предметы в натуре...» Но у Чернецовых не было средств на литографирование и издание своих рисунков. Лишь часть крымских видов Н. Чернецова запечатлена в литографиях 1830-х годов.

В отделе рисунка Русского музея хранится десять переданных из библиотеки Академии художеств альбомов, содержащих около полутора тысяч видовых рисунков Никанора Чернецова. Среди них есть изображение достопримечательности Северного Кавказа—Дарьяльского ущелья. На обороте этого рисунка легко читается надпись: «Писана была картина для поэта А. С. Пушкина». Когда была создана эта картина? Какова ее судьба? Какие взаимоотношения связывали Пушкина с художниками?



Черновая страница рукописи «Путешествия Онегина».

Григорий Чернецов

Т. ЦЯВЛОВСКАЯ.

Однажды Борис Викторович Томашевский, один из крупнейших наших пушкинистов, обратил мое внимание на мужской портрет, нарисованный Пушкиным в его черновиках 1829 года. Характерное, вытянутое, «лошадиное» лицо, широко раскрытые глаза, густые волосы, баки, небольшой кок над высоким лбом, тяжеловатая нижняя челюсть.

«Это Чернецов»,— сказал Борис Викторович и показал мне воспроизведение литографии, где среди пяти человек, изображенных в комнате, один, отличающийся долговязой фигурой, был поразительно похож на нарисованного Пушкиным.

Словно бы для вящей убедительности, он был изображен в том же профильном повороте, как на рисунке, и, что особенно редко случается при сопоставлении портрета в рисунках Пушкина с документальными портретами, в том же возрасте, в той же прическе, даже в костюме том же, с пышным плечом.

Трудностей для сличения не существовало. Случай, может быть, единственный!

Под воспроизведением литографии я прочитала аннотацию: «Семь часов вечера» (Свиньин, Г. Чернецов, Н. Чернецов, Лангер и Сапожников). Литогр. Кашина по рисунку Крендовского (собр. Е. Н. Тевяшова)».

На мой вопрос, какие же данные, что человек, похожий на нарисованного Пушкиным, именно Чернецов, когда это противоречит подписи, Томашевский ответил, что прежде имена подписывались не в той последовательности, как в наши дни, а по планам (сперва изображенные на переднем плане, а потом — на заднем).

«Опубликуйте»,— предложил мне Томашевский. «Чужую работу?!. Публикуйте вы». «Я рисунками не занимаюсь»,— возразил он.

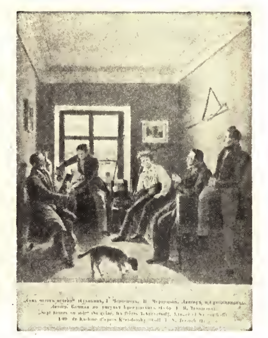
Рисунками Пушкина Томашевский действительно не занимался, но когда попутно, во время своих текстологических изучений рукописей Пушкина он рассматривал встречавшиеся ему в черновиках рисунки, то не раз безошибочно узнавал в них портреты тех или иных современников Пушкина.

Теперь, когда Бориса Викторовича уже нет среди нас, у меня не остается выбора...

Чем руководствовался он в своем утверждении, противоречащем подписи под литографией, мне неизвестно. Порвав неосторожно ариаднину нить, я должна теперь самостоятельно выбираться из лабиринта...

Моя задача — попробовать установить, кто же тот изображенный на литографии, так бесспорно похожий на нарисованного Пушкиным.

«Семь часов вечера». Литография Кашина по рисунку Крендовского.



Популярная в начале нашего века литография «Семь часов вечера» воспроизводилась не раз. В первом же из этих воспроизведений напечатано: «Налево читает книгу Свиньин; 2) Г. Чернецов; 3) с трубкой на диване Н. Чернецов; 4) с стаканом чая Лангер; 5) Сапожников».

Детальная расшифровка изображенных, казалось бы, снимает вопрос о том, кто тот человек, которого нарисовал Пушкин: Чернецов Томашевского, судя по Тевяшову,— Лангер.

Смотрю в подготовленном к печати, но оставшемся в рукописи II томе солидного труда В. Я. Адарюкова и Н. А. Обольянинова «Словарь русских литографированных портретов» (I том вышел в 1916 г.). Те же расшифровки!.. Даже еще более детальные: «читающий книгу П. Свиньин, наливающий из самовара чай Григорий Чернецов, сидящий на кровати с трубкой в руке Никанор Чернецов, сидящий на той же кровати $^1/_2$ влево со стаканом чая в руках — В. П. Лангер и сидящий на спинке кровати 1/2 влево А. П. Сапожников».

Все эти подписи сделаны специалистами начала XX века.

В отличие от них несколько иначе называет участников этого чаепития искусствовед нашего времени: «Свиньин читает вслух книгу, Лангер что-то поясняет, Григорий Чернецов, надевший пышный берет, слушает чтение, а младший брат, Никанор Чернецов, разливает чай». О пятом изображенном, Сапожникове,— ни слова. Ни здесь, ни там разъяснений нет, нет и ссылок.

Надо продолжать поиски.

В самой литографии Кашина аннотаций нет. Нет их и на картине Крендовского, и на обороте холста (хранится во Всесоюзном музее Пушкина в г. Пушкине). Нет помет и в старой копии картины, хранящейся в Историческом музее в Москве.

Но пометы нашлись все-таки — в экземпляре литографии, принадлежавшем известному знатоку и собирателю гравюры, историку искусства Д. А. Ровинскому. На нижнем поле листа, точно под каждым из изображенных, слева направо подписаны карандашом фамилии: П. Свиньин, Чернецов, Чернецов, Лангер, Сапожников. Те же самые расшифровки, которые мы видели во всех печатных изданиях. Очевидно, сюда и восходит традиция.

Кем сделаны эти подписи? Если самим Ровинским, то мы добрались до первоисточника аннотаций. Дмитрий Александрович Ровинский был младшим современником людей пушкинской эпохи (1824—1895). Если даже он и не знал всех изображенных лично, то, вероятно, записал их фамилии со слов осведомленных лиц. Но нет! Это не рука Ровинского. Подписи сделаны, несомненно, во второй половине XIX века, но кем — установить это пока не удалось.

Существует и другой метод определения портретов неизвестных — сопоставление их внешности с документальными портретами. Не окажется ли это плодотворнее, нежели ссылка на авторитеты? («Свой глаз алмаз, чужой — стеклышко».)

Посмотрим портреты всех названных в аннотациях людей и сравним их с лицами изображенных на литографии.

Это далось сравнительно легко. Все это люди, известные в истории нашей культуры, художники, чем-то связанные с Пушкиным.

Свиньин Павел Петрович (1787—1839) — издатель журнала «Отечественные записки», литератор и художник, заслуживший в писательской среде незавидную репутацию лгуна (его вывел, например, Измайлов в своей басне «Лгун»).

Почтил вниманием Свиньина Пушкин в эпиграмме «Собрание насекомых»: «Вот и Свиньин, навозный жук» — так реконструирует текст стиха С. М. Бонди (в собраниях сочинений стих читается: «Вот и ** российский жук». Но что такое в самом деле «российский жук»?!).

В другой раз обессмертил Пушкин Свиньина в своей «Детской книжке», где в форме пародии на нравоучительные детские сказочки того времени Пушкин дал сатирические портреты нескольких современных литераторов:

МАЛЕНЬКИЙ ЛЖЕЦ

«Павлуша был опрятный, добрый, прилежный мальчик, но имел большой порок — он не мог сказать трех слов, чтоб не солгать. Папенька его в его именины подарил ему деревянную лошадку. Павлуша уверял, что эта лошадка принадлежала Карлу XII и была та самая, на которой он ускакал из Полтавского сражения. Павлуша уверял, что в доме его родителей находится поваренок-астроном, форейтор-историк и что птичник



Фрагмент картины «Парад на Царицыном лугу».
На заднем плане третий слева Н. Чернецов, рядом — Г. Чернецов.

Прошка сочиняет стихи лучше Ломоносова. Сначала все товарищи ему верили, но скоро догадались, и никто не хотел ему верить даже тогда, когда случалось ему сказать и правду».

На портретах мы видим широкое, грубое лицо «вогнутой котлетой» (по образному выражению одного художника о себе). Оно совершенно подтверждает изображение на групповом портрете в литографии массивного человека слева, с книгой в руке.

Григорий Григорьевич Чернецов (1802—1865). О нем читатели уже знают из вводной заметки.

Портретов Григория Чернецова мы не знаем. Но существуют зарисовки карандашом его поз за работой. Это «Г. Чернецов пишет воздух на параде. С натуры Н. Алексеев. Июля 16 дня 1832 года». Изображен он со спины, стоящим. И особенно для нас важный рисунок того же Н. Алексеева: Чернецов сидит и пишет... опять же «воздух на параде». И линия профиля и длинный рост сутулящегося от собственной высоты человека те же, что у человека со стаканом чая в руках в картине «Семь часов вечера».

Поместил себя Григорий Чернецов в картине «Парад на Царицыном лугу» (под № 67).

В аннотациях под воспроизведениями литографии «Семь часов вечера» человека со стаканом чая называли, как мы видели, Лангером.

Надо все же проверить, какова была внешность Лангера.

Валериан Платонович Лангер (1802—1865) — лицеист второго курса (следующего после пушкинского), художник, рисовавший фронтисписы к «Северным цветам» за последние шесть лет (с 1827 по 1832 год) выхода в свет этого альманаха. Ему же принадлежит карандашный портрет Дельвига, литографированный для альманаха «Царское село» 1830 года. Был Лангер и автором статей по искусству в органе Дельвига «Литературная газета».

Лицо Лангера известно по его автопортрету, в котором художник не пощадил себя: перед нами губошлеп, с растрепанными волосами, осыпанный веснушками. Оглядывая всех изображенных на литографии «Семь часов вечера», мы не видим подобной физиономии. Но мы догадываемся, что единственный, кто мог бы им быть,— это круглолицый молодой человек с низко опущенной головой у самовара. Он один не противоречит автопортрету Лангера. Не прибег ли Крендовский, написавший картину «Семь часов вечера», к такому резкому ракурсу, чтобы скрыть неприглядные черты модели?

Кого же еще мы не «опознали» из лиц, изображенных на полотне Крендовского?

Андрей Петрович Сапожников (1795—1855), известный своими иллюстрациями к басням Крылова, а также картинкой, изображающей книжную лавку Смирдина, где на первом плане нарисован будто бы Пушкин в беседе с Вяземским. (Если это действительно они, то это далеко не лучшие их портреты.)

Лицо Сапожникова известно по его литографированному портрету, по его силуэту и по изображению на «Параде» Чернецова. Маловыразительная, благообразная внешность. Более чем правдоподобно, что это он, молодой человек в берете, не-



Г. Чернецов. «Парад на Царицыном лугу».

Карандашный набросок к картине «Парад на Царицыном лугу» — А. С. Пушкин.



принужденно присевший в изголовье кровати, с длинной трубкой в руке.

Остается молодой человек, сидящий на спинке кровати на переднем плане картины. Это Никанор Чернецов (1805—1879), художник-пейзажист. Портрет его, исполненный братом его Григорием в композиции «Парад...», сделанный, как и в «Семи часах вечера», тоже в профиль, решительно подтверждает это определение. У него ясно выраженное семейное сходство со старшим братом, близкая линия профиля, но все черты сильно смягчены, так что его можно даже назвать красивым, чего о Григории не скажешь. Дорожа сходством со старшим братом, Никанор носил даже ту же прическу с завитым коком над лбом.

Таким образом, выясняется, что общепринятая расшифровка под изображениями в литографии «Семь часов вечера» ошибочна: человек со стаканом чая не Лангер, а, как и утверждал Б. В. Томашевский, Григорий Чернецов.

Но вернемся к листу с рисунком Пушкина, изображающим (теперь мы уже знаем это) Григория Чернецова.

Голова Григория Чернецова нарисована на полях черновика знаменитой строфы из «Путешествия Онегина»:

Порой дождливою намедни
Я, завернув на скотный двор...
Тьфу! прозаические бредни,
Фламандской школы пестрый сор!
Таков ли был я, расцветая!
Скажи, фонтан Бахчисарая!
Такие ль мысли мне на ум
Навел твой бесконечный шум,
Когда безмолвно пред тобою
Зарему я воображал
Средь пышных, опустелых зал...
Спустя три года, вслед за мною,
Скитаясь в той же стороне,
Онегин вспомнил обо мне.

Глядящему в рукопись бросается в глаза, что прозаическое «т ь ф у» написано не сразу. В строфе, знаменующей вместе с предыдущей («Иные нужны мне картины...») перелом мироотношения поэта от романтического к реалистическому, Пушкин написал сперва в духе своих романтических представлений, от которых он тут отказывается: «О прозаические бредни», затем заменил его: «Да! прозаические бредни», вновь вернулся к междометию «О!», затем, кажется, «Вот!» и, наконец, нашел необходимое ему в новом реалистическом стиле, демонстрируемом здесь, восклицание «Тьфу!»...

Строфа эта вместе с другими строфами «Путешествия Онегина» написана в конце 1829 года, после 2 октября.

И тут, на полях этого черновика, Пушкин рисует Григория Чернецова.

Почему? Какие ассоциации привели облик художника в творческую рукопись поэта? А быть может, не ассоциации, а какое-то жизненное впечатление?..

Об отношениях Пушкина и Чернецова мы, в сущности, ничего не знаем, ничего или очень мало.

Надеясь найти что-нибудь о Пушкине в неопубликованных дневниках Григория Чернецова, Л. Б. Модзалевский прочитал их за 1829—1836 годы. Но нет, ничего о великом поэте в дневниках художника не оказалось...

Как и когда познакомились они, мы не знаем. Часто приходится нам прибегать к унылой формулировке: «неизвестно», «не знаем», «не установлено»... Увы, таково положение вещей! И чем более узнаем мы о Пушкине, тем больше новых вопросов возникает.

Отметим еще, как несравнимы в отношении искусства протокольный, сухой рисунок художника с поэта, изображающий не столько Пушкина, сколько «макет» его фигуры и лица, и мастерской портрет художника, вольно и артистично набросанный поэтом.

Который раз убеждаемся мы, как безнадежно бледнеют рисунки профессиональных художников рядом с любительскими, небрежными зарисовками Пушкина, набросанными им для себя среди его черновиков по воспоминанию.

Рисунок этот относится к лучшим художественным образцам графики поэта.

Энергичная, сразу найденная линия профиля воссоздает мужественный характер изображаемого. Перед нами художник, жадно вбирающий взором мир.

Каким чудом представляется искусство графики Пушкина!..

Никанор Чернецов

Л. ВУИЧ.

1 мая 1829 года Пушкин выехал из Москвы в Тифлис, пробыл на Кавказе все лето, дошел вместе с войсками до Арзрума и вернулся в сентябре назад. Вместо хвалебного гимна в честь военных действий русской армии на Кавказе, которого ждали от Пушкина, он описал в форме живых и непосредственных путевых очерков обычаи, достопримечательности и природу Кавказа, назвав свое произведение «Путешествие в Арзрум».

Вскоре по тому же кавказскому маршруту отправился из Петербурга молодой художник Никанор Чернецов. Возвращение поэта (около 20 сентября) и отъезд художника (16 октября) разделял только месяц. Чернецов останавливался в тех же пунктах Военно-Грузинской дороги, что и Пушкин, встречался с людьми, с которыми незадолго до этого общался Пушкин. Он не мог не слышать рассказов о пребывании поэта в этих местах — он как бы шел по его следам.

С Кавказа Чернецов уехал только через два года, пройдя Военно-Грузинский тракт туда и обратно не один раз. Художник вел путевой дневник в рисунках. Он старался как можно точнее зарисовать заинтересовавшее его место и часто делал несколько набросков — вариантов одного и того же объекта. Некоторые написаны акварелью и имеют законченный характер; большинство рисунков сделано карандашом или сепией — на них художник часто обозначал цвет словами. Мельчайшими буквами, сливающимися со штрихами карандаша, он пишет на вершинах гор «желтый», у подножия — «зеленый», на горном ручье — «синий» и т. д. Разумеется, художнику эти скупые пометы давали гораздо больше, чем можно вычитать: слово вызывало работу зрительной памяти.

В Петербург Чернецов привез около трехсот кавказских зарисовок, на материале которых в последующие годы написал более десяти полотен, помечая (с полным правом): «Писано с натуры».

В его путевых зарисовках есть три эскиза с видом Дарьяла. Первый сделан по дороге из Владикавказа в Тифлис — это живописные подступы к ущелью. Из карандашной надписи на обороте мы узнаем, что по этому эскизу «писана была картина на звание назначенного в академики». Два других эскиза сделаны по дороге из Тифлиса во Владикавказ и показывают ущелье с противоположной стороны: каменные громады заполняют горизонт, образуя неприступную стену. Эти два рисунка различаются по фор-



Н. Чернецов. Набросок к картине «Дарьяльское ущелье». Бумага. Сепия. На обороте надпись: «Писана была картина для поэта А. С. Пушкина».

мату: один горизонтален, другой вертикален. На обороте горизонтального наброска есть наведенная позже тушью по карандашу авторская надпись с указанием точной даты: «1830 года сентября 22 дни». Ниже более поздняя и отличающаяся по почерку приписка: «Писана была картина для поэта А. С. Пушкина». Может быть, это написал сам художник в старости, готовя свои работы к продаже в Академию художеств, а может быть, его брат Григорий, отличавшийся педантической пунктуальностью. Вертикальный вариант заклеили в старинное паспарту, и имеются ли на нем какие-либо надписи, неизвестно.

Была ли картина Чернецова у Пушкина на самом деле или это вымысел? Были ли знакомы Пушкин и Н. Чернецов?

Никанор Чернецов получил звание «назначенного в академики» в 1831 году за полотно «Вид Дарьяла», которое должно было выставляться на ближайшей академической выставке. Пушкин, как известно, посещал эти выставки. Но если даже он не видел картины в Академии художеств, то мог услышать о ней от других художников: он был дружен с Карлом и Александром Брюлловыми, Александром Орловским, Григорием Гагариным и другими. Мир петербургских художников был ему близок, а братья Чернецовы были достаточно популярны среди своих коллег.

Сюжет картины Н. Чернецова не мог не привлечь внимания Пушкина, потому что Дарьяльское ущелье глубоко поразило его воображение своей мрачной красотой во время недавнего пребывания на Кавказе. Свидетельство тому — неоднократное обращение поэта к Дарьялу в стихах. Наиболее полный поэтический образ Дарьяльского ущелья мы находим в черновой строфе «Путешествия Онегина»:

Он видит: Терек разъяренный
Трясет и точит берега,
Над ним с чела скалы надменной
Висит олень, склонив рога;
Обвалы сыплются и блещут;
Вдоль скал прямых потоки хлещут,
Меж гор, меж двух высоких стен
Идет ущелие; стеснен
Опасный путь, все уже, уже,
Вверху чуть видны небеса;
Природы дикая краса
Везде являет дикость ту же.
Хвала тебе, седой Кавказ!
Онегин тронут в первый раз.

Напомним, что в апреле 1832 года Пушкин позирует старшему Чернецову для картины «Парад на Царицыном лугу»; мастерская у братьев общая...

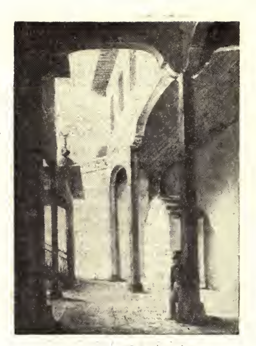
Существует записка Пушкина без адреса и обращения: «Ты хотел видеть Тифлисского живописца — уговорись с ним когда бы нам вместе к нему приехать — да можешь ли ты обедать завтра у меня?» На обороте записки почерком Григория Чернецова сделана надпись: «Собственноручное письмо поэта Александра Сергеевича Пушкина». Установив принадлежность почерка, пушкиновед Л. Б. Модзалевский предположил, что записка и адресована была Г. Чернецову. А так как Пушкин позировал ему в апреле 1832 года, то этим временем записка и датируется.

Сразу же возникает вопрос: о каком «Тифлисском живописце» идет речь? Насколько известно, в Тифлисе в то время не было художников, которые приезжали бы в Петербург и имели там успех. Зато недавно, в 1831 году, вернулся с Кавказа молодой петербургский живописец Никанор Чернецов. На академической выставке были представлены многочисленные полотна Н. Чернецова на тифлисские сюжеты, например, «Базар в Тифлисе». Печать с похвалой отозвалась о его кавказских живописных работах. За картину «Вид Тифлиса» он получил звание академика. Скорее всего «Тифлисским живописцем» Пушкин назвал именно Никанора Чернецова, и знакомство их более чем вероятно.

По воспоминаниям старшего сына поэта, в квартире Пушкиных висела картина Н. Чернецова «Дарьяльское ущелье».

Полотно «Дарьяльское ущелье», 1832 г. (хранится ныне в Государственном музее Пушкина в Москве), очень романтично: отвесные громады гор почти сходятся над узким, мощно бурлящим внизу потоком — Тереком; переброшенный через реку мост кажется соломинкой, а всадники на первом плане и домики на втором плане невольно создают масштаб, помогающий ощутить давящие, заслоняющие небо стены ущелья. Вертикальная композиция подчеркивает отвесность утесов, увенчанных покрытыми снегом вершинами, нежным туманом облаков и синим глубоким небом, которое царит над ущельем.

Прекрасным комментарием к картине служит то место из «Путешествия в Арзрум», где Пушкин с всегда поражающей точностью описывает романтическое ущелье с той же точки зрения, в том же ракурсе, в каком изображено оно у Чернецова: «В семи верстах от Ларса находится Дариальский пост. Ущелье носит то же имя. Скалы с обеих сторон стоят параллельными стенами. Здесь так узко, пишет один путешественник, что не только видишь, но, кажется, чувствуешь тесноту. Клочок неба как лента синеет над вашей головою. Ручьи, падающие с горной высоты мелкими и разбрызганными струями, напоминали мне похищение Ганимеда, странную картину Рембрандта. К тому же и ущелье освещено совершенно в его вкусе.



Г. и Н. Чернецовы. «Пушкин в Бахчисарайском дворце».

В иных местах Терек подмывает самую подошву скал, и на дороге, в виде плотины, навалены каменья. Недалеко от поста мостик смело переброшен через реку. На нем стоишь как на мельнице. Мостик весь так и трясется, а Терек шумит, как колеса, движущие жерновы. Против Дариала на крутой скале видны развалины крепости. Предание гласит, что в ней скрывалась какая-то царица Дария, давшая имя свое ущелью: сказка. Дариал на древнем персидском языке значит ворота. ...Ущелье замкнуто было настоящими воротами, окованными железом...»

Удивительно ли, что Пушкин мог пожелать иметь картину, столь точно отвечающую его собственному восприятию Дарьяла! Очевидно, картина «Дарьяльское ущелье» была действительно написана по заказу поэта. Чернецовы были людьми малосостоятельными, и основным средством существования служили заказы — многие эскизы имеют на обороте знакомую нам помету: «Писана была картина для...» — и дальше следует имя заказчика.

Но есть картина, написанная не по заказу, посвященная памяти Пушкина. Это — совместное произведение братьев Чернецовых «Пушкин в Бахчисарайском дворце» (хранится во Всесоюзном музее Пушкина в Ленинграде), созданное в 1837 году, вскоре после гибели поэта. Фигуру Пушкина написал Григорий Чернецов, пользуясь наброском, сделанным с поэта для «Парада на Царицыном лугу»; интерьер дворика выполнен Никанором Чернецовым по акварельному эскизу, сделанному в Крыму. Эта небольшая картина вошла в фонд пушкинской иконографии.

«ЖИЗНЬ НАУКИ»

Продолжаем печатать отрывки из книги профессора С. П. Капицы «Жизнь науки» — сборника предисловий классиков естествознания к своим сочинениям (см. №№ 5, 6, 10, 1972 г.).

Дмитрий МЕНДЕЛЕЕВ

ОСНОВЫ ХИМИИ

В предлагаемом сочинении две цели. Первая — познакомить публику и учащихся с основными данными и выводами химии в общедоступном научном изложении, указать на значение этих выводов для понимания как природы вещества и явлений, вокруг нас совершающихся, так и тех применений, которые получила химия в сельском хозяйстве, технике и других прикладных знаниях. Эти отношения к философии и жизни придают нашей науке легкую усвояемость и определяют ее общественные значения. Но знание выводов без сведений о способах их достижения может легко ввести в заблуждение не только в философской, но и в практической стороне науки, потому что тогда неизбежно необходимо прибавить абсолютное значение тому, что нередко относительно и временно. В науке о природе нет аксиом, с помощью которых облегчается изложение таких наук, как геометрия. В ней все истины добыты путем упорного труда и всесторонних попыток наведения. Вот эта-то сторона предмета и заставила меня к вышеназванной цели присовокупить другую, более специальную. Изложить вместе с выводами описание способов их добычи, ввести в одно систематическое целое возможно большее число данных, не вдаваясь, однако, в крайность полных сборников науки. Сопоставляя теорию с практикой, прошедшее науки с ее будущим, не отдаваясь безотчетно ни одному самому привлекательному убеждению, я стремился развить в читателе ту способность самостоятельного суждения о научных предметах, которая составляет единственный залог и правильного использования выводами науки и возможности содействовать ее дальнейшему развитию.

Сочинение напечатано двумя шрифтами с той целью, чтобы начинающий мог ознакомиться сперва с важнейшими данными и законами, напечатанными более крупным шрифтом, а потом уже подробностями, которые без того могли бы затемнить картину целого. В конце каждой главы приведены выводы, чтобы облегчить обзор прочитанного.

В первой главе помещено несколько важнейших для химика сведений из физики, но я не мог здесь войти в необходимые подробности, а потому прошу смотреть на эту часть моего труда, как на простой перечень выводов, подробное ознакомление с которыми читатель может получить в сочинениях по физике.

В дальнейших своих успехах химия, по моему мнению, должна многое позаимствовать от физико-химических исследований и даже принять некоторые методы физики, например, те, которые употребляются в ней при рассмотрении основных свойств газов и явлений теплоты. По этим причинам я старался познакомить читателей в разных местах своего труда с некоторыми мало еще распространенными сведениями физики. Но в этом отношении, сообразно главной своей задаче, я не мог вдаваться в подробности и желал только обратить внимание читателя на предметы, по моему мнению, имеющие важное значение.

Прямые применения знаний к сознательному обладанию природой составляют силу и залог дальнейшего развития науки. Оттого-то нашли место в моем сочинении практические применения химических знаний к общежитию, заводскому делу, сельскому хозяйству, к объяснению явлений жизни организмов и самой Земли и т. п. Везде, где было возможно, я старался связать теоретический интерес с чисто практическим.

Этими объяснениями определяется уже многое в общем плане и в частностях предлагаемого труда. Сверх того, я стремился приурочить каждое обобщение к ряду частных фактов, чтобы тем придать оживление выводам и лишить последние голословного значения, какое приобретают законы науки, когда они излагаются догматически.

Ограниченное значение, какое, по моему мнению, имеют некоторые из существующих химических гипотез, не позволяет мне поставить их, как того желают ныне многие, на первом плане всего изложения и подчинить временному их интересу тот общий строй направления химии, какой мне было желательно придать.

Ввиду этого и те обобщения и гипотезы, которые отчасти или вполне принадлежат лично мне, я старался поставить на собственных местах, не стремясь придать им вид законченности, а выставляя их только как попытки, стоящие в связи с общим направлением, какое, по моему мнению, имеет в настоящее время наша наука. В этом направлении недостает нам пока еще одного общего связующего начала: знания, относящиеся к количественной стороне химиче-

ских превращений, далеко опередили изучение качественных отношений, те и другие представляются ныне разделенными, их связь, ясная в некоторых частных случаях, и должна, мне кажется, составить ту нить, руководство которой выведет химиков из лабиринта современного, уже значительного, но еще довольно одностороннего запаса данных.

Система распределения элементов по группам и взаимная их связь по величине атомных весов, принятых мною в этом сочинении, выражена в таблице, помещенной на обороте этого листка. Основные данные, служащие для составления системы, сообщены мною в мартовском заседании Русского химического общества, учрежденного при СПБ-университете, и развиты во второй части моего сочинения.

Якоб Генрик ВАНТ ГОФФ

ОЧЕРКИ ПО ХИМИЧЕСКОЙ ДИНАМИКЕ

Ход развития какой-либо науки состоит из двух различных периодов: сначала все научные исследования имеют описательный характер или характер систематики; затем они приобретают рациональный или философский характер. Такой путь развития прошла и химия как чистая наука, то есть если оставить в стороне ее приложения.

Во время первого периода научные исследования ограничиваются накоплением и согласованием материалов, составляющих основу данной науки. Так, в химии они привели к открытию новых веществ, к выяснению их химического состава и свойств с тем, чтобы расширить область, охватываемую наукой, найти для каждого вещества подходящее место в общей классификации, и получить возможность отличать одни тела от других. Если в этот период и исследовалась связь между свойствами различных тел или между их химическим составом, то лишь с целью классификации.

Во втором периоде развития исследования уже не ограничиваются накоплением и согласованием материалов, но переходят к причинной связи. Первоначальный интерес к новому веществу исчезает, в то время как выяснение его химического состава и свойств приобретает теперь гораздо большее значение, становится отправной точкой для выяснения причинной связи.

История всякой науки заключается в эволюции от описательного периода к периоду рациональному.

В химии исследования рационального порядка характеризовались в последнее время заметным стремлением связать формулу строения вещества с его свойствами. Это направление оправдывается тем, что формула строения вещества является не только символическим выражением его состава, но вскрывает, хотя и несовершенным образом, внутреннюю природу материи, из которой построено данное вещество. Так как все свойства вещества вытекают из этой внутренней природы материи, то легко предвидеть, что когда-нибудь формула строения вещества сможет указать нам правильно и во всех деталях свойства вещества, которое она обозначает.

В этих исследованиях необходимо различать две части. Свойства, которые мы хотим связать с формулой строения, могут быть физическими или же химическими. Чтобы характеризовать эти две части, достаточно привести хорошо известные работы Брюля и Меншуткина.

Действительно, немецкий химик пытается связать с формулой строения физическое свойство, а именно показатель преломления, в то время как Меншуткин, интересуясь химическими свойствами, ищет связь между этой формулой и способностью различных кислот и спиртов к этерификации.

Эти работы выявляют большое преимущество физических свойств при изучении их связи с формулой строения. Работы физиков дали возможность характеризовать многие из этих свойств определенными постоянными выражениями. Так, Брюль мог изучать «удельное преломление», совершенно постоянно характеризующую преломляющую силу вещества, именно это «удельное преломление» определялось для различных веществ и сравнивалось с формулами строения. Очевидно, что найденная таким образом связь не может оказаться случайным результатом действия каких-либо факторов, например, температуры, так как сравниваются величины, не изменяющиеся под действием этих факторов.

Иначе обстоит дело с химическими свойствами. Чтобы понять трудности, с которыми здесь приходится встречаться, достаточно обратиться к рассмотрению работ Меншуткина. Этот русский химик нагревал до 155 градусов смеси кислот и спиртов и определял как «начальную скорость», так и «предел» химического процесса, то есть он определял количество вещества, превращенное в течение часа, и количество, остающееся в конечном состоянии. Эта «начальная скорость» и этот «предел» изменяются с температурой и объемом, и при этом неизвестно, каким именно образом; поэтому полученные соотношения могут иметь лишь относительное значение, хотя и представляют собой весьма большой интерес.

Я далек от того, чтобы недооценивать работы Меншуткина. Моя критика касается лишь настоящего положения наших знаний химических свойств. Они не дают нам возможности наметить те характеристические постоянные величины, на которые необходимо обратить внимание при каждом исследовании связи между химическими свойствами и формулой строения. Поэтому я попытался в настоящей работе сделать все, что в моих силах, для улучшения положения.

Дмитрий Иванович МЕНДЕЛЕЕВ (1834—1907). С именем Менделеева навсегда связаны периодический закон и таблица элементов. Но круг его интересов исключительно широк: работы по растворам, исследования поверхностного натяжения, нефтехимия, технология бездымного пороха и многое другое. Известнейший труд Менделеева — «Основы химии» (1869).

Якоб Генрик ВАНТ ГОФФ (1852—1911). Вант Гофф впервые изложил теорию пространственного расположения атомов в органических молекулах. В своих знаменитых «Очерках по химической динамике» (1884) он разработал основы химической кинетики и всей физической химии.



● ПО РАЗНЫМ ПОВОДАМ УЛЫБКИ

ЗООЛОГИЧЕСКАЯ СЕРИЯ

Ветерккар:
— Блохи — зто бы еще полбеды. У него там мыши.

— Цып-цып-цып...

— Представляешь, сторожа все ие могут меия иайтк!

— А теперь пойдем-ка нупим земляиых орешиов и покормим обезьяи. Ты видал, иаи мартышкк едят орехи?
— Дедушка, а ты ие хочешь лучше посмотреть, каи малеиький мальчик ест мороженое?

— Бедняга, он с детства боится высоты!

«И в заключеиие выпуска последиих известий: иам только что сообщили, что кз местного зоопарна убежала гигаитская горклла...»

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка умения мыслить логически

ФУТБОЛЬНАЯ ЗАДАЧКА

Розыгрыш футбольного первенства проводился в один нруг: каждая команда встречалась с другими тольно один раз. Две лучшие номанды набрали в 6 раз больше очков, чем две худшие номанды (2 очка за победу, 1 очно за ничью). Голы забивались в каждой игре, и нет такой номанды, которая осталась бы вовсе без очков. Количество голов в любом матче не превышает числа команд в чемпионате.

Результаты каждых игр различны. Команды набрали различное количество очков.

Если мы назовем победителем номанду «А», номанду, занявшую второе место,—«В» и т. д., то кто у кого выиграл и кто с нем сыграл вничью?

Говорят, что ному-то удалось решить эту задачну за 2 мин. 18 сек.

От вас такого быстрого решения не требуется: в вашем распоряжении целый месяц и даже больше.

МУКИ ЗАГОЛОВКА

В издательстве «Книга» вышло в свет любопытное исследование, принадлежащее перу одного из старейших журналистов-правдистов, З. Д. Блисковского, «Муки заголовка». Это рассказ о том, как возникают названия художественных произведений, какое место занимают поиски заглавия в творческой лаборатории писателя.

Предлагаем вниманию читателей отрывки из этой книги.

З. БЛИСКОВСКИЙ.

Генрих Гейне назвал поэта баловнем судьбы. Он говорил, что поэту «дано видеть дубовые леса, которые дремлют еще в оболочке желудя, и он ведет разговоры с поколениями, которые еще не народились». Но вот что удивительно: поэт, наделенный чудесным даром предвидения, не всегда может сказать заранее, как будет называться книга, которую он задумал писать или уже пишет. И это вполне понятно, ибо, как заметил Гейне по другому случаю, «поэт—всего только человек, и лучшие мысли приходят ему задним числом».

Режиссер и художник Н. П. Акимов высказал такую мысль: «Если автору до конца работы не ясно название, значит, он так и не решил в образной форме, о чем он пишет». А как быть, если заглавие приходит иногда к писателю с маленьким опозданием, приходит не до конца работы, а после? «Образная форма», выраженная в названии, может прийти **до** начала работы писателя, а может прийти и **после** ее окончания. Ведь сам Лев Толстой, по его словам, придумывал заглавия «большей частью, когда все написано».

Какой литератор, начав свой труд, не хочет иметь для него чудодейственное заглавие? Увы, это не всегда удается. И тут никакие заклинания не помогут. Иногда автор ищет, примеривает название до самой последней минуты.

Первые две части романа «Война и мир» были напечатаны в журнале «Русский вестник» за 1865 и 1866 годы под названием «Тысяча восемьсот пятый год». В мае 1866 года Толстой пишет А. А. Фету, что надеется закончить роман к 1867 году и напечатать его под заглавием «Все хорошо, что хорошо кончается». Толстой просит Фета высказать свое мнение о заглавии. Это название не удовлетворило автора, вспоминает бывший его секретарь Н. Н. Гусев. Появилось новое и окончательное заглавие «Война и мир».

Рассказ «Альберт» Толстой задумал в начале 1857 года. Названия этого еще не было. Двенадцатого января он перечисляет в дневнике то, что должен «писать не останавливаясь каждый день». Здесь упоминается название задуманной повести «Пропащий». В последующих дневниковых записях читаем:

29 января: «...обдумал много Пропащего».

3 февраля: «...кажется, что Пропащий совсем готов...»

Пятого апреля в дневнике уже фигурирует другое заглавие: «Немного пописал «Поврежденного».

27 июня опять новое название: «Немного пописал «Погибшего».

6 октября: «...обдумал окончательную отделку «Погибшего».

Толстой посылает повесть Некрасову для опубликования в журнале «Современник», а 30 ноября просит вернуть рукопись. В декабре получает корректуру. Вот записи, сделанные писателем в дневнике за февраль и март 1858 года:

«Вчера работал над Погибшим. Начинает выходить».

«Опять работал над Погибшим. Как будто кончил, но еще переделаю».

«Немного переделал Альберта».

«Пересматривал еще Музыканта».

«Вечером переделал Альберта, кажется, окончательно».

Позднее Толстой вносит еще незначительные стилистические исправления. Рассказ получает окончательное заглавие «Альберт».

Романа «Евгений Онегин» еще не было, но поэт уже приготовил имя для него. «...Я на досуге пишу новую поэму, Евгений Онегин... Две песни уже готовы»,— извещал А. С. Пушкин А. И. Тургенева.

Годы трудился Н. В. Гоголь над поэмой «Мертвые души». Он много в ней менял, правил, но название, найденное еще до того, как писатель взялся за перо, оставалось неприкосновенным. В 1835 году он пишет Пушкину из Петербурга: «Начал писать «Мертвых душ». Сюжет растянулся на предлинный роман». Через год В. А. Жуковский получает письмо от Гоголя из Парижа: «...Я принялся за «Мертвых душ», которых было начал в Петербурге. Все начатое переделал я вновь... Никому не сказывайте, в чем состоит сюжет «Мертвых душ». Название можете объявить всем».

И. С. Тургенев на вопрос писательницы и общественной деятельницы Х. Д. Алчев-

ской «А какое будет заглавие нового романа?» ответил: «Не знаю. Я никогда не даю заглавия до окончания романа. Это несколько стесняет». Впрочем, у того же Тургенева бывало и другое: название возникало до завершения произведения и претерпевало иногда несколько изменений. Окончив первое действие комедии «Студент», писатель сообщил Краевскому: «Над этой вещью я намерен трудиться весь этот год». Через восемь месяцев Тургенев пишет ему же: «Студент» доведен до 4-го акта». А свет «Студент» увидел под именем «Месяц в деревне». Такой мы знаем и любим эту комедию.

В марте 1845 года Тургенев сообщал Белинскому: «Пишу поэму под названием «Недолгая любовь». К читателю она пришла под именем «Андрей». В ноябре 1866 года Тургенев писал Каткову: «Роман, назначенный мною для «Русского Вестника», приближается к окончанию, и первая его половина уже переписана набело... Роман этот, заглавие коему «Дым»...» Рукопись была озаглавлена: «Две жизни. Дым, Повесть Ивана Тургенева». Затем автор зачеркнул все и написал: «Дым». Далее он перечеркнул и это слово и наверху надписал: «Две жизни». Потом снова зачеркивает второй заголовок и восстанавливает первый. Колебания продолжались даже после отправки рукописи.

А. В. Амфитеатров назвал «Былое и думы» А. И. Герцена «царицей автобиографий». Это чудесное заглавие пришло к автору буквально в первые же дни работы над рукописью.

«Воспитанницу» А. Н. Островский начал писать летом 1855 года, затем наступил перерыв. Через несколько лет возобновив работу, он сообщает А. В. Дружинину: «У меня начата пьеса, «Кошке игрушки, мышке слезки», которую я скоро кончу и перешлю или привезу сам в Петербург». Переписывая пьесу набело, автор вернул ей первоначальное ее название — «Воспитанница».

Драматург писал своему другу Ф. А. Бурдину: «...Теперь у меня пишется большая комедия «На всякого мудреца довольно простоты», но ты помолчи пока...»

«Пьесу жди на этой неделе, но до присылки ее подержи в секрете заглавие, которое таково: «Поздняя любовь»...»

Над пьесой «Последняя жертва» Островский трудился буквально день и ночь. Что это за вещь и как она называется, он обещал Бурдину сообщить тогда, когда допишет «последнее слово».

О заглавиях Островского написано много при его жизни и после его смерти. Спорили, писали разное. Оспаривали правомерность, точность, уместность отдельных названий. Что бы ни писали,— одно бесспорно: утверждать, что драматург не придавал заглавию особого значения, видел в заглавии лишь «кличку» данной драмы, неверно. Можно ли сказать подобное о заглавиях, среди которых есть такие, как «Гроза», «Лес», «Пучина», «Трудовой хлеб», «Бешеные деньги», «Светит, да не греет»?

Заглавие «Обломов» сопутствовало роману уже с первой части, если не с первых страниц. Летом 1857 года И. А. Гончаров писал из Мариенбада: «Я приехал сюда 21-го июня нашего стиля, а сегодня, 29 июля, у меня закончена первая часть Обломова, написана вся вторая часть и довольно много третьей, так что лес уже редеет и я вижу вдали... конец... он еще не весь... он требует значительной выработки».

Заглавие «Обломов» устояло, удержалось. По-другому шел поиск названия для романа «Обрыв». Эту книгу Гончаров писал почти два десятилетия. В литературных кругах книга была известна под именами «Художник», «Художник Райский», «Эпизоды из жизни Райского», «Райский».

В одном из писем Гончаров шутливо пишет, что дал своей книге заглавие «Неоконченный роман». В 1868 году он сообщает, что в голове у него все готово «до точки, до... подписи». И еще: «Мысленно роман дописан весь до конца». А окончательного названия все нет и нет. Это через 19 лет после того, как план романа созрел, и даже после того, как роман был уже почти завершен.

Ф. М. Достоевский также менял названия некоторых произведений в процессе работы. Он намеревался написать романы «Пьяненькие», «Атеизм», «Житие великого грешника». Но таких произведений у писателя нет. Замыслы свои он осуществил, только книги получили другие заглавия. «Записки из Мертвого дома» Достоевский первоначально хотел назвать «Заметки о погибшем народе».

Писатель обещал журналу «Заря» повесть. Редактор — издатель журнала торопит, просит «сообщить ее название для публикации вперед». Достоевский, очень недовольный требованием издателя, пишет А. Н. Майкову: «Две трети повести уже написано и переписано окончательно... Но заботит меня то, что Кашпирев хочет (и писал мне об этом) публиковать вперед о моей повести. Не хотелось бы мне этого ни за что. То есть ни за что!» Писатель добавляет: «Повесть моя, кажется, будет называться «Вечный муж», но не знаю наверно».

Н. С. Лесков заранее подбирал заглавия для будущих произведений, облюбованные названия заносил в записные книжки «про запас». Иногда он давал «заглавия по первому впечатлению». Известно, что Лесков «марал» свои рукописи вдоль и поперек. Люто черкал писатель и заглавия.

Т. Л. Щепкина-Куперник, друг семьи Чеховых, вспоминает, что в Мелихове Антон Павлович мало говорил о своей работе. «Так разве скупо поделится названием того рассказа, который пишет в это время, и содержанием в двух словах». Сам Чехов неоднократно повторял, что придумывает заглавие после того, как вещь написана. Он писал В. М. Лаврову: «Насчет заглавия моих будущих рассказов ничего не могу сообщить тебе, так как сам не знаю; заглавие я выдумываю уже после того, как напишу рассказ».

С обычным для него юмором Антон Павлович отвечал редактору журнала «Север» В. А. Тихонову: «Рассказ я пришлю.., но сказать, как он будет называться, я не могу. Назвать его теперь так же трудно, как определить цвет курицы, которая вылупится из яйца, которое еще не снесено».

И все-таки можно безошибочно утверждать, что весьма часто писатель придумывал заглавие в ходе работы над произведением или даже **до** того, как начинал его писать. Это не догадка, не предположение. Это удостоверяет сам Чехов.

Чехов писал в разное время друзьям:

«Пьесу я пишу... Называется она «Три сестры».

«Пьеса моя... «Три сестры» едва только начата, когда же будет кончена, точно сказать не могу».

Писатель оповещает близких, что заканчивает пьесу с «птичьим названием» «Чайка».

Когда, в какой день Чехов приступил к «закладке» своего «Вишневого сада»? Точной даты никто не указывает. Одно бесспорно: слова «Вишневый сад» были написаны, когда не было даже набросков пьесы.

Критик Н. Е. Эфрос, автор книги «Вишневый сад» в постановке МХАТа», утверждает, что план пьесы вполне оформился к лету 1902 года: «В июне была серьезно больна жена Чехова — О. Л. Книппер. Чехов не отходил от ее постели. Как-то раз, чтобы развлечь больную, отвлечь от мысли о болезни, сказал:

— А хочешь, я скажу тебе, как будет называться пьеса?

Он знал, что это поднимет настроение, переломит уныние. Он наклонился к уху Ольги Леонардовны и тихо прошептал, чтобы, боже упаси, кто другой не услыхал, хотя в комнате никого, кроме их двоих, не было: «Вишневый сад».

Первого марта 1903 года Чехов разложил бумагу на столе и «написал заглавие» пьесы. Это мы узнали из письма к Ольге Леонардовне Книппер.

Долго Чехов вынашивал и лелеял название пьесы, которую еще не начинал писать.

Летом 1902 года А. М. Горький послал Чехову экземпляр своей новой пьесы. Рукопись не имела заглавия. Прочитав ее, Антон Павлович написал Горькому, что пьеса «нова и несомненно хороша». Он советует не спешить с названием, «успеете придумать». Речь шла о пьесе «На дне», получившей вскоре мировую известность. Заглавие родилось не до написания пьесы, а после. Пьесу принял и признал весь читающий мир.

Один свой рассказ Горький отослал издателю без заглавия. Вдогонку летят письма с вариантами названий: «Воздаяние», «Первый рассказ», «Читатель», «Некто». Уже в гранках рассказу дали заглавие «Разговор с читателем (фантазия)». Горький зачеркнул его и написал одно слово: «Читатель».

Заканчивая повесть «Трое», Горький писал Миролюбову: «... начну — не знаю, что еще: «Нашу улицу» или что-то другое, чему названия нет...»

«Пишу «Варваров» и очень охвачен этой вещью»,— сообщал Горький летом 1905 года в одном из писем. Пьеса была напечатана через год с лишним. Название ее не было изменено.

В августе и сентябре 1906 года Алексей Максимович писал из США: «Только что окончил «Враги». Пишу повесть «Мать»; «В повести, которую я теперь пишу, «Мать» — героиня ее вдова и мать рабочего-революционера...»

Заглавие «Мать» утвердилось **до** написания вещи и не подверглось никаким изменениям.

Проживший долгую жизнь советский писатель И. А. Новиков отмечал: «Пока идет работа, непрерывно оглядываешься назад и видишь, что твой герой за время писания несколько уже изменился, вплоть до самого имени: его уже невозможно звать Николаем, он подлинный Александр».

Книга начинается задолго до того, как писатель склонился над белым листом. Пока рукопись находится в мастерской, литератор меняет не только заглавие, он вымарывает, перечеркивает и переписывает заново целые страницы, главы.

Поиски названия — тяжкий, мучительный труд. Находят заранее, до написания книги, вначале, где-то в середине и после окончания, в самую последнюю минуту. И даже после того, как поставлена последняя точка.

Сколько их, этих «последних точек»? Случается, что не одна и не две, а много.

● ЭРУДИЦИЮ — НА ПРОВЕРКУ

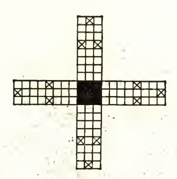
НЕРОДНЫЕ БЛИЗНЕЦЫ

В каждой паре слов-двойников, приведенных ниже, первое слово знакомо и понятно любому, второе звучит более непривычно и выглядит как искаженное первое. Некоторые из этих не очень известных слов устарели, другие бытуют в узкопрофессиональных лексиконах. Поиск их значения, возможно, заинтересует тех, кто желает проверить свою эрудицию.

ОБЛИГАЦИЯ — АБЛЕГАЦИЯ
БЕШМЕТ — БУШМЕТ
ВИНО — ВЕНО
ГЕНЕТИКА — ГЕНОТИКА
ГУБЕРНИЯ — ГИБЕРНИЯ
ГИМЕНЕЙ — ГИМЕНИЙ
ГИТАРА — ГИТАНА
ДОРОГА — ДАРОГА
ДОНОР — ДОНАР
ИНСУЛЬТ — ИНДУЛЬТ
КОМИТЕТ — КОМИТАТ
ЛИСТВА — ЛИШТВА
МАГАРЫЧ — МАГАРАЧ

● ИГРЫ РАЗНЫХ НАРОДОВ

ПАЧИСИ



Пачиси, или «двадцать пять»,— национальная игра в Индии с давних времен.

Играющих четверо, у каждого по четыре фигуры. Игроки, сидящие напротив,— партнеры (желтые и черные играют против красных и зеленых).

Доска для игры в пачиси имеет вид креста, разграфленного на квадраты. Квадраты, отмеченные крестиками, называются «крепостями», и находящиеся на них фигуры брать нельзя. «Крепость», занятая фигурой, открыта для фигур партнера данного игрока, но закрыта для фигур противника. Каждый игрок имеет по четыре деревянных фигурки куполообразной формы. У каждого игрока все фигуры одного цвета. Шесть раковин каури служат игральными костями.

Подсчет очков:

2 каури вверх отверстием 2
3 каури вверх отверстием 3
4 каури вверх отверстием 4
5 каури вверх отверстием 5
6 каури вверх отверстием 6 и дополнительный бросок
1 каури вверх отверстием 10 и дополнительный бросок
0 каури вверх отверстием 25 и дополнительный бросок.

Каждая фигура вступает в игру с центрального участка, называемого «Чар-кони», и движется от центра по середине своего ответвления и затем обходит по краю вокруг доски против часовой стрелки, возвращаясь по середине своего ответвления назад на «Чар-кони». Когда фигуры, возвращаясь назад, достигнут среднего ряда своего ответвления, их кладут набок, чтобы показать, что они закончили прохождение. Попасть же в центр они могут отсюда только в случае выброса точного количества очков.

ПРАВИЛА ИГРЫ

1. Каури бросают из рук. Когда выпало 6, 10 или 25 очков, игрок получает право на дополнительный бросок и продолжает в этом случае бросать каури до тех пор, пока не выбросит 2, 3, 4 или 5 очков,—тогда его очередь кончается. По окончании своей очереди игрок передвигает свои фигуры до того, как наступает очередь бросать следующему игроку. Каждый бросок позволяет игроку передвинуть одну фигуру на число квадратов, соответствующее выброшенным очкам, а если он бросал более одного раза, то каждый бросок можно использовать для передвижения разных фигур; выброшенные же за один раз очки делить нельзя. Например, выбросив 4 очка, игрок перемещает одну фигуру на 4 клетки, но не может передвинуть 2 фигуры по 2 клетки.

2. Захват фигуры производится в том случае, если игрок поставит свою фигуру на квадрат, занятый фигурой противника (за исключением квадрата-«крепости»). Снятая фигура снимается с доски и должна вновь вступить в игру с «Чар-кони», причем только тогда, когда ее хозяин выбросит 6, 10 или 25 очков.

3. В начале игры первая фигура играющего может встать на доску, если выброшено любое количество очков, остальные же фигуры могут быть поставлены на доску, только если выброшено 6, 10 или 25 очков.

4. Фигуры движутся против часовой стрелки.

5. Игрок может отказаться от броска, когда наступает его очередь, или же может сделать бросок, а потом отказаться от передвижения своих фигур. Он может поступить так, чтобы избежать опасности захвата своей фигуры или чтобы помочь партнеру. Если его фигура достигла «крепости» в конце четвертого ответвления (пройдя три другие ответвления), она может оставаться там в безопасности до тех пор, пока игрок не выбросит 25 очков и эта фигура сможет выйти из игры за один бросок.

6. Фигуры могут сдваиваться на любом квадрате, но сдвоенные фигуры могут быть отправлены назад, в центр доски, если им будет нанесен удар равным или большим числом фигур противника — за исключением случая, когда фигуры находятся в «крепости».

ТАКТИКА ИГРЫ

Если партнер игрока отстает, то может быть целесообразным не двигать дальше свои фигуры, чтобы помочь партнеру блокированием пути для фигур противника или путем захвата фигур противника, если они мешают партнеру. Оба партнера выигрывают или проигрывают совместно, и если один из них будет только двигать свои фигуры вперед и выводить их из игры, то его противники будут располагать двумя бросками против одного броска партнера, причем будут держать свои фигуры сзади его фигуры с тем, чтобы, выбросив подходящее число очков, захватить его фигуру и послать ее назад, к началу. Иногда, когда идущий впереди игрок уже достиг своего ответвления, он может двигать свою фигуру по кругу второй раз, чтобы помочь партнеру, а не двигать ее к центру.

Вместо раковин каури могут использоваться половинки скорлупы грецкого ореха продолговатой формы или какие-либо полукруглые мелкие раковины.



Рис. Н. Устинова из книги «Цунами».

ТРАВА, В КОТОРОЙ МОЖНО ЗАБЛУДИТЬСЯ

А. ПОПОВ.

Человек, впервые попавший на Сахалин или Курилы, ие перестает удивляться сказочиой красоте дальиевосточной природы. В растительном мире здесь царит такой удивительный беспорядок, что порой не зваешь, где ты ваходишься — в зиойных ли субтропиках или в суровой сибирской тайге, в лесах Подмосковья или на берегу Ледовитого океана. Огромиые заросли бамбука здесь соседствуют с пихтами н елями, южная магиолия уживается с северной каменной березой, сочные альпийские луга — с зарослями берез и клеиов, перевитых лианами и диким виноградом.

Лес ва Сахалине в Курилах очень похож на тропический, и продираться по бездорожью сквозь заросли кустарвика и бамбуковые рощи довольно трудно — высота бамбука достигает 4—5 метров. Раздвинешь его стебли двумя руками, сделаешь шаг вперед, а за тобой тут же с жестким жестяиым скрежетом смыкается плотная стева.

Одиажды, зто было на курильском острове Кунашир, мы решили сократить путь и пошли напрямик через луг. И сразу же буквально погрузились в курильское разиотравье. Обычные травы н растення вашей средией полосы здесь вымахивают такого гигаитского размера, что человека ве видио в этих буйных зарослях. Собственно говоря, зто уже ие трава в обычном смысле зтого слова, а самый настоящий травяной лес.

Мы продирались через гнгантский частокол растений, из стеблей которых в нашей средией полосе мальчишки делают водяные насосы. Но у нас оно не бог весть какого размера. Здесь же стебли этого наиболее характерного представителя сахалннского крупнотравья вапоминали стволы деревьев средней толщииы, высота же их поразительна —4—5 метров! Интересно, что после цветения зто растенне погибает все целиком, вместе с корвем.

Начал накрапывать дождь, довольно частый в зтих местах. Что делать? И тут мой спутник обрадованно воскликнул: «Смотрите! Вот зто лопух!»

На поляне среди зарослей других трав возвышалось растенне с огромными листьями. Да, это был обыкиовенный лопух, который мы привыкли видеть на дорогах в

● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ





Таких размеров достигает так называемая медвежья дудка.

Этот кочан капусты относится по величине к средним.

Гигантский лопух, под которым, как под зонтом, можно переждать дождь.

Дикая гречиха.

средней полосе России. Но только во много раз больший. Его лист был метра полтора в ширину, и мы пережидали под ним, как под зонтом, нещадно хлеставший по деревьям проливной дождь.

Растительность на Сахалине и Курилах удивительная! Дикая гречиха 4—5 метров высоты, плоды шиповника, растущего на песчаных дюнах, по размерам напоминают китайские яблоки. И горох здесь растет великолепно, и бобы, и чеснок. А таких кочанов капусты, как на Сахалине, мы вообще не видывали. Говорят, что некоторые экземпляры с трудом может поднять один человек: в них 30—35 килограммов.

В чем же причина поразительного явления, которое названо учеными гигантизмом растений? И почему этот гигантизм проявляется только в условиях Сахалина и отчасти Курил? Ведь тот же горох, который на Сахалине достигает двух метров, в Подмосковье снова превращается в обыкновенное растение 60—70 сантиметров высоты.

Ученые давно заинтересовались этим любопытным явлением. И руководит ими не только чисто научный, но и сугубо практический интерес. Ведь если раскрыть секреты ускоренного роста растений, многие из которых — прекрасный корм для скота, какую огромную выгоду это может принести сельскому хозяйству! Вот уже много лет исследованием этой проблемы занимаются ученые Сахалинского комплексного научно-исследовательского института Дальневосточного научного центра Академии наук СССР. Его опытные поля находятся недалеко от города Южно-Сахалинска.

Первое впечатление, когда попадаешь на эту территорию,— ты в хозяйстве великанов. Не вяжутся с нашими обычными представлениями размеры растущей здесь гречихи, похожей на заросли кустарника, или горох, до конца плети которого едва достаешь рукой, на участках же кормовых трав царят сумрак и прохлада.

Мы зашли в заросли уже начинающей желтеть гречихи. Пощупали толстые, как у бамбука, стебли. Среди этих огромных растений мы казались сами себе какими-то маленькими и беспомощными.

— Этот сорт гречихи дает 500—700 центнеров зеленой массы с гектара,— объясняет нам Анна Михайловна Черняева, заведующая отделом биологии института.

Институт занимается изучением дикорастущих кормовых растений и разрабатывает приемы их культурного возделывания. Для Сахалина это очень важная проблема. Ведь многие продукты сельского хозяйства (и в первую очередь животноводства) до сих пор приходится ввозить на этот остров с материка. Да и многие корма, такие, как овес, горох, клевер, тоже привозные. А в то же время гречиха Вейриха — так называется сорт — дает 40 тонн зеленой массы с гектара. Такой урожай был получен на опытном участке совхоза «Комсомолец». Причем растение это плодоносит в течение нескольких лет, поэтому нет необходимости каждый год засевать плантацин. А убирают гречиху обычными силосными комбайнами. По подсчету научных сотрудников, кормовая гречиха обходится хозяйству в 2,5 раза дешевле, чем силос из подсолнечника, вики с овсом или других кормовых культур.

На опытном поле института ведутся наблюдения и над другими интересными растениями. Вот аралия Шмидта. Ее корни по своим целебным качествам очень похожи на корни женьшеня, а по размерам они во много раз больше. Из другого растения, шеламайника, можно добывать ценные дубильные вещества.





А как будут себя вести в условиях Сахалина культуры, завезенные из средней полосы? Появятся ли у них признаки гигаитизма?

— Мы проводим и такие опыты,— говорит Анна Мнхайловна.— И результаты тоже очень любопытные. Завезенный нз-под Москвы горох сорта ранний зеленый-33, напрнмер, уже в первый год своей жизни в условиях Сахалина «подрос» до метра, а на девятнадцатый год — до двух метров.

Мы видели этот горох на опытном поле — длинные, высокие плети, большне налитые стручки, крупные горошнны. По качествам он значнтельно превосходит своих предков из средней полосы. Достаточио сказать, что урожайность его составляет 700—900 центнеров зеленой массы с гектара, а зерна — более 30 центнеров. Так же реагируют на сахалинский климат н некоторые другие культуриые растения, завезеиные на остров из средней полосы страиы.

До сих пор не раскрыты до коица секреты этого удивительного явления. Ученые считают, что тут действуют самые разнообразные факторы, которые присущн нменио южной части Сахалина. На Южном Сахалине продолжительность светового дня такая же, как в Одессе, Симферополе, а тепловые условия — как в районах севернее Москвы. Почвы здесь переувлажненные, холодные, как в районах Севера, а нх биологическая активность (особенно луговодернистых почв) высокая, как в черноземиой полосе. Отсюда своеобразие процессов обмеиа веществ у дикорастущих растений и резкие изменення у привозных.

Интенсивные ростовые процессы у растений Сахалина проявляются рано, максимума достнгают в мае — нюне. Вторая половнна вегетационного пернода падает на конец нюля — октябрь, время более теплое, с большим количеством ясных дней. Интересно, что в начале вегетацин пронсходит бурный рост корневой снстемы н заторможенное развнтие иадземных органов. Только во второй половине вегетацин надземные органы иачинают развнваться быстрымн темпами. Немалую роль, видимо, нграет н особенность солнечной радиацин. Туманы, высокая облачность, насыщенность воздуха водяными парами — все это способствует поннжению ннтенсивностн солнечной раднацнн, сдвнгу спектра в красную сторону. Это тоже благопрнятствует развнтию растений.

Ученые уже давно пршли к выводу, что Сахалин благодаря необычиому сочетанию климатических и погодных факторов, своеобразню растнтельности н почвенного покрова — велнколепная лаборатория для биологических н селекцнонных исследований. Прнрода сама позаботилась о том, чтобы поставить перед наукой целый ряд ннтереснейших вопросов. Ответить на них, понять скрытый механнзм ускоренного развития растений, научиться управлять им — задача, стоящая перед нашнмн бнологамн.

На прощанне Анна Мнхайловна подарнла нам по головке чесиока. Он был плотным и крупным, с иалитымн долькамн продолговатых зубцов. Размером с кулак, не меньше.

Эту головку я прнвез с собой в Москву. Она н сейчас лежит на моем письменном столе, шершавая и тяжелая, н когда знакомые спрашивают, где это был выращен такой великолепный зкземпляр, я рассказываю нм о далеком Сахалине, где растут огромные растения н где можно, как в лесу, заблудиться в буйных и плотных зарослях гигантского крупнотравья.



Н. Бор, Дж. Франк, А. Эйнштейн, И. Рабн в Принстонском институте высшнх исследованнй. Фото 1954 г.

НИЛЬС БОР

Д. ДАНИН.

НЕ СЛУЧИВШЕЕСЯ ОЗАРЕНИЕ

Литнй — третий элемент Периоднческой системы. Он следует за гелнем. В нем три электрона. По каким орбнтам вращаются они вокруг ядра? В согласин с ндеей постепенного — поочередного — заселеиия возможных орбнт судьба первых двух литневых электронов определялась автоматнчески: они должны были расположиться на орбнтах такого же типа, как два электрона в предшествующем атоме гелия. А про гелий было известно, что оба его электрона образуют очень устойчивую конструкцию. Приходилось затрачивать большую эиергию, чтобы оторвать хотя бы один нз них от ядра и превратить нейтральный атом в заряженный нон. И недаром этот газ заслужнл назваине инертного: он не вступал ии в какие обычные хнмические соединеиия с другими элементамн. И это было еще одним доказательством иерушимой устойчивости его электронной конфигурации. Оставалось решить, где же поселяется третий электрон в литни, чье ядро с зарядом +3 создавало третью электронную вакансию.

Продолжение. См. №№ 4, 5, 8, 1972 г., № 1, 1973 г.

Первая мысль: в атоме лития есть третья орбита того же типа, что две первых.

Оказалось, одиако, что это совсем не так. Атом лития легче легкого превращался в заряженный нон: для удалення третьего поселенца нужно было затратить в шесть раз меньше энергии, чем на отрыв любого из гелиевых электронов. И столь же легко литнй вступал в хнмические реакции: активный щелочной металл. Третий электрон изменял всю картнну свойств элемента. Ясно, что он делался «третьим лишним» в группе первых двух. Его связь с притягивающим ядром становилась гораздо слабее оттого, что он вращался по орбите, более удаленной от ядра. Он поселялся на следующем этаже атома.

И спектроскопические наблюдения подтверждали это... Когда скромный источник энергни — жар обычной бунзеновской горелки — приводил атомы лития в возбужденное состояние, их наружный электрон поднимался со своей орбиты на более высокие, разрешенные квантовыми постулатами. А затем, возвращаясь в нормальное состояние, атомы нзлучали кванты света: возбужденный электрон скачками расставался с нечаянно приобретенной энергией. И в спектре отражались все доступные для него квантовые переходы на нижние орбиты,

поближе к ядру: весь набор возможных скачков. Так вот оказалось, что третий электрон лития никогда не падает на самые нижние уровни, занятые первыми двумя. Там нет для него места.

Тут обнаруживался какой-то запрет природы.

В таком же духе рассказывал Бор и о строении атома натрия — 11-го элемента Периодической системы. В нем 11 электронов. И первые 10 должны повторять электронную структуру предшествующего элемента —10-го. А это неон. Тоже инертный газ, близнец гелия: его атомы тоже не вступают в обычные химические реакции. Из десяти неоновых электронов первые два должны быть связаны ядром на гелиевых орбитах. А остальные восемь? Судя по поведению неона, они образуют вторую очень устойчивую группу орбит. А натрий — снова активный элемент: такой же щелочной металл, как литий. Его ядро с зарядом +11 создает новую электронную вакансию, сверх десяти неоновых. И ясно, что одиннадцатый электрон натрия открывает собою группу еще более удаленных орбит — третий атомный этаж. На первых двух этажах для этого электрона уже нет места.

Снова тот же запрет. Но просвечивала в логике Бора мысль еще об одном запрете. В пределах группы каждому электрону давалась своя, хоть и схожая с другими, но отдельная орбита. Электронам запрещалось селиться вместе — в одной квартире. Иными словами, тут уже сквозила догадка, что в атоме вообще не найти двух электронов, которые пребывали бы в одинаковых квантовых состояниях.

Через сорок пять лет в «Эскизах к портрету Нильса Бора — ученого и мыслителя» (1964) Оскар Клейн с непостаревшим удивлением перед проницательностью учителя вспоминал его тогдашние полугадательные, полулогические построения:

> «...Они создали основу для открытия фундаментального закона природы — сформулированного Паули Принципа запрета, которому предстояло стать одним из краеугольных камней физики элементарных частиц».

Этот Принцип так и прозвучал, когда через шесть лет — в 1925 году — его провозгласил уже успевший к тому времени побывать ассистентом у Бора молодой Вольфганг Паули: в атомах нельзя встретить двух электронов с одним и тем же набором квантовых характеристик.

Закон оказался столь же прост, как и необычен. И мог быть назван не только Принципом запрета. Электроны, формирующие атом, не могли играть в этой квантовой пьесе совершенно одинаковые роли. Но природа разрешала этим конвейером неразличимым частицам обладать индивидуальностью по крайней мере в их атомном бытии — на атомной сцене. Заключалось в Принципе запрета нечто большее, чем формально подмеченное правило. Из него можно было выуживать разные философические подтексты. В нем действительно с резкой отчетливостью выразилось своеобразие закономерностей микромира. Для этого Принципа не нашлось бы никаких параллелей в классической физике.

В самом деле: решительно ничто не могло бы теоретически помешать запуску на одну и ту же орбиту целого каравана совершенно одинаковых спутников. И все они по законам классики с равным успехом вращались бы вокруг Земли, нисколько не мешая друг другу. В микромире такая затея оказалась бы невозможной. Принцип запрета не разрешил бы каравану электронов усесться на один и тот же уровень энергии в атоме. И, как все законы природы, этот запрет был строгим. В нормальной — не возмущенной внешними силами — структуре атома он каждому электрону отводил единственное место. И мыслимо ли было без знания этого Принципа до конца понять, как меняется структура атома от элемента к элементу? Иными словами, исчерпывающее истолкование Периодической системы элементов откладывалось до открытия Принципа Паули.

Летом 19-го года Бор уверенно начал нащупывать обнадеживающую дорогу в глубины менделеевской таблицы. И потому естественно, что именно он, умевший заглядывать в зазеркалье, сделал первые шаги и к распознанию Принципа запрета.

А почему он все же не дошел до его открытия?

Простейшее объяснение: рано еще было. Однако он ведь уже не раз предвосхищал ход событий в теории атома. Могло бы снова осенить! Не случилось. Смешно, конечно, обсуждать не случившееся озарение. Но приходит в голову, что тут мог сыграть тормозящую роль непреодолимый психологический барьер. Он в том и заключался, что у Принципа запрета не было классических параллелей. А мысль Бора в то время неотвязно смотрелась в зеркало «аналогий с классикой» — в зеркало Принципа соответствия. Как ни чудодейственно было оно, это зеркало, Принцип запрета в нем не отражался.

...Первое послевоенное лето. Красный домик в стороне от истории. Да нет, все-таки не в стороне: там — как, впрочем, и всюду, где мы до сих пор заставали датчанина,— зрело будущее атомной физики. (А она, эта физика, собиралась первой из научных дисциплин нашего века стать движущей силой истории.)

БОР-СТРОИТЕЛЬ

Сверх беды с Крамерсом еще одно из последствий войны чувствительно задело Бора в то лето: обесценение денег. Девальвация кроны.

Наезжая из тисвильской глуши в столицу, он прежде всего спешил на Блегдамсвей: ничто не тянуло его к себе с большей силой, чем зрелище скромной стройки на фоне зеленой стены Фёллед-парка. Здание будущего института — семь окон по фаса-

ду и три по торцу — неуклонно поднималось вверх. Три его этажа, а с мансардой под крутыми скатами крыши — все четыре, грозили даже превзойти зеленый гребень опушки. Однако видно было, что этому зданию не удастся господствовать в пейзаже: импозантности недоставало. А застенчивость не та добродетель, что красит архитектуру. Застенчивость и бедность ощущались в облике растущего дома. Но тем заботливей Бор уже любил его.

Он постоянно держал в голове планы каждого возводимого этажа и, хотя сам же раньше утвердил их, никак не мог освободиться от мысли, что, пока стены не сложены окончательно, все это лишь черновики, доступные нескончаемому редактированию. К архитектурному проекту он относился, как к собственным ученым сочинениям, и на строительной площадке не слишком радовались его появлению. Но оттого, что он, хозяин, совершенно не умел повелевать и требовать, а способен был лишь просить и убеждать, выказывая безысходное огорчение, если ему говорили, что уже ничего изменить нельзя, только от этого в конце концов находился способ расширить колено коридора или выкроить в химической лаборатории больше места для вытяжного шкафа...

Ему хотелось все новых улучшений.

К счастью, они стоили денег. А если бы давались бесплатно, можно было бы без риска — как уверял один из строителей — поспорить на бочонок карлсбергского пива, что здание на Блегдамсвей никогда не дорастет до крыши. Правда, остряку возражали, что со страстью к усовершенствованиям в душе профессора Бора соперничала другая страсть: безостановочно вести начатое к финишу. Да ведь что считать финишем? У дела жизни нету конца. И фру Маргарет, окидывая прожитое единым взглядом, коротко сказала в беседе с историками:

— Институт строился всегда.

В то первое строительное лето, когда университетские ассигнования и собранные по подписке 80 000 крон (или 4 500 фунтов стерлингов) перестали по причине девальвации быть прежним богатством, Бор скоро увидел, что средств, в сущности, только на то и хватит, чтобы подвести здание под крышу. А откуда возьмутся столы для теоретиков и приборы для экспериментаторов — вроде маняще прекрасного микрофотометра Молля... Стало ясно, что теперь-то и пришла пора вновь попросить Резерфорда о заступничестве: его послание Карлсбергскому фонду, в чьей финансовой помощи заключался выход из положения, решило бы все.

Акции Резерфорда стояли в то лето выше, чем когда бы то ни было прежде: мировая печать сообщала о расщеплении атома в Манчестерской лаборатории. А в научных кругах Европы сверх того стало известно, что сэр Эрнст переезжает в Кембридж и будет четвертым кавендишевским профессором — преемником уходящего в отставку Дж. Дж.

Бор-то знал это еще с весны. Он был едва ли не первым, кого Резерфорд известил о предстоящей перемене. И не только известил: он уже успел предложить Бору, чтобы тот прочел в Кембридже лекции по атомной теории. Решительному новозеландцу захотелось сразу несколько осовременить застоявшуюся атмосферу Кавендиша, где прежний — великий, но состарившийся — директор упрямо не жаловал ядерную модель и не любил квантовых новшеств. И Бор уже успел принять приглашение Резерфорда, запланировав поездку в Англию на будущий год.

Письмо с просьбой о поддержке он послал Папе в конце октября по новому адресу. Теперь он знал, что в Кавендише для него всегда раскрыты двери и сердца.

Среди попутных новостей он рассказал Резерфорду, что в Копенгагене три недели гостил старый манчестерец — их общий друг. Кто? Ну, конечно же, Дьердь Хевеши! Они давно договорились: как только кончится война, Хевеши приедет в Данию — просто повидаться. А теперь условились уже о большем: к 1 апреля будущего года — к открытию института на Блегдамсвей — он приедет снова и на этот раз останется надолго, чтобы поработать в Копенгагене, как прежде в Манчестере. И Бор был счастлив, что у него сразу появится радиохимик такого высокого класса, да еще и понимающая душа.

Рассказал он и о другом визите: в Копенгагене побывал Арнольд Зоммерфельд, и они вели долгую дискуссию «об общих принципах квантовой теории». Они встретились впервые после короткого знакомства в предвоенном Мюнхене. Ни следа былой депрессии не ощущалось в повадках маленького Зоммерфельда. Скорее, напротив, уверенная сила. И потому Бору особенно приятно было написать, что «между ними оказалось больше согласия, когда Зоммерфельд уезжал, чем когда он приехал». Это означало: «Я сумел его кое в чем убедить!» Как и рассказ о Хевеши, это имело еще тот смысл, что, вот видите, Копенгагенский институт необходим: и экспериментаторы и теоретики не объезжают Данию стороной — она теперь лежит на скрещении главных дорог, ведущих в глубины атома...

Одолеваемый заботами уже о завтрашнем дне своего института (это слово теперь все чаще вытесняло первоначально несмелое «маленькая лаборатория»), Бор решил опереться и на авторитет мюнхенского профессора. Зоммерфельд откликнулся с готовностью. За минувший после поражения Германии год он узнал с еще большей наглядностью, чем за четыре года войны, каково приходится науке, когда и над нею довлеют беды и бедность. Он написал распорядителям Карлсбергского фонда все, что нужно. Да еще с пророческой широтой:

> «...Пусть в будущем ученые всех стран встречаются в Копенгагене для своих специальных исследований и осуществляют в стенах атомного Института Бора идеалы общечеловеческой культуры».

И слышался за этим высоким аргументом голос честного немецкого интеллектуала (из боровского разряда «либерэл-майндид»), равно измученного и националистическим идиотизмом соотечественников и мстительным шовинизмом победившей Антанты.

...Когда зимой, незадолго до рождества, вернулся из Голландии Крамерс — живой и невредимый, только остриженный, как новобранец, а потому еще заметно помолодевший в свои двадцать пять,— Бор мог уже не терзаться проблемой сносного жалованья для доктора философии Лейденского университета. Так же, как мог уже без опаски осведомляться, во что обойдутся стеллажи для институтской библиотеки и сколько обычно платят секретарю директора научного оффиса. Помощь меценатов Карлсберга была обеспечена. Он повеселел и у всех на глазах тоже заметно помолодел в свои почти тридцать пять. (Забавно, но ничто так не воодушевляет натуры возвышенные, как деловой успех.)

А той осенью ему сопутствовал еще один маленький деловой успех: за небольшие деньги он стал землевладельцем! Нет, правда: он и Маргарет так пленились тисвильскими дюнами, прибрежными лесами и воздухом близкого взморья, что решили со временем обзавестись там собственным летним домом, а пока отъединенным клочком земли. Они думали тогда о своих малышах и знали, что семья их будет еще расти и расти. Но могло ли им прийти на ум, что их будущее тисвильское убежище станет памятным местом в истории и географии физики нашего века?!

На рождественских каникулах девятнадцатого года у Бора было чувство, что он, человек деловой и практический, с блеском провернувший важные финансовые операции, вполне, черт побери, заслужил право на земные развлечения. Оскару Клейну не стоило никакого труда соблазнить его поездкой в Швецию — ради лыжных прогулок по снежным склонам Даларны в обществе стокгольмских юнцов.

И там он вновь демонстрировал неожиданную и даже вдохновенную практичность: надо ли было починить оборвавшееся крепление или минимальными средствами обеспечить максимальный сервис — он оказывался находчивей других. Прекрасно сознававшие, с какой ученой знаменитостью — да еще из высоких сфер абстрактной теории! — свел их случай, молодые приятели Клейна удивлялись все больше. И как-то вечером за праздной беседой в натопленном зимовье один из них сказал:

> «Единственное доказательство того, что профессор — действительно профессор,— это то, что профессор всегда забывает свои перчатки».

Ах, все-таки он забывал перчатки? И даже всегда? Юнцам не следовало обманываться видимостью. Те, чьи мысли и вправду поглощены креплениями да сервисом, перчаток не забывают. И на лыжах в Даларне отдыхающий Бор на самом деле развлекался работой — все той же, неотступной и неустанной, молчаливой своей работой: теоретики, как художники, всюду таскают с собой недосозданную ими Вселенную и доделывают-переделывают ее на ходу. И это-то неподвластное чужому контролю занятие было тайной червоточиной во внезапно возникшей боровской репутации практично-делового человека. И не мудрено, что, пока он отлучался из Копенгагена, а девятнадцатый год превращался в двадцатый, эта его репутация, еще не успев окрепнуть, уже подверглась сомнению — по крайней мере со стороны одной молодой датчанки (довольно хрупкого вида, но, безусловно, независимого нрава).

ВНЕ ДЕЛОВЫХ СТАНДАРТОВ

Через сорок с лишним лет, в мае 1963 года, поседевшая фру Бетти Шульц рассказывала физикам-историкам:

> «Как я начала работать у профессора Бора? Моя учительница стенографии была связана с Ханной Адлер, а та спросила ее однажды, нет ли на примете кого-нибудь, кого можно было бы рекомендовать профессору Бору на роль секретаря...
>
> Я отправилась к нему в Хеллеруп и всю дорогу готовилась к разговору о том, что я умею делать. Но он не спросил меня ни о чем. Только полюбопытствовал, есть ли у меня интерес к науке. «Нет, я просто не знаю, что это такое». И тогда он предложил мне работать с ним...»

Жизнь прошла — сорок с лишним лет! — а в интонации фру Шульц все звучало давнишнее недоумение перед нелогичностью происшедшего: казалось, профессор Бор затем и задавал свой единственный вопрос, чтобы в случае отрицательного ответа сразу отказаться от услуг явно неподходящей претендентки. Отчего же получилось наоборот? Она не находила резона. И рассказывала, как засомневалась тогда, а верно ли вообще она поняла немножко странного профессора. И после рождественских праздников, направляясь 2 января в Политехнический институт на Сольвгаде, вовсе не была уверена, что там ее и вправду ждут.

Конечно, он все равно взял бы ее на место секретаря, что бы она ни ответила. Довольно было того, что ее прислала тетя Ханна! Да он и не нашел бы в себе отваги обмануть ожидания молодого существа (по воспоминаниям Стефана Розенталя, Бор мучительно не умел произносить слова отказа). Но действительно ли пришелся ему по вкусу ответ юной Бетти Шульц? Конечно. Он тотчас подумал: да ведь это благо — ее полная непричастность к науке. Иными словами, неиспорченность рутиной научных оффисов. В ее роли ему все будет вновь и все интересно, как ему самому в

роли директора. И вместо обычных расспросов работодателя он пустился в рассказы о будущем институте и стал разворачивать перед нею, ничего не смыслящей в инженерии, строительные чертежи и принялся показывать, где что будет, в том числе и ее секретарская комната... Едва познакомившись с нею, он словно бы превращал ее в соучастницу своих планов. И вкупе с неозабоченностью ее прошлым опытом это сразу обнаруживало в нем человека вне деловых стандартов.

Да уж до стандартов деловитости тут было далеко. Это и увлекало и смущало. И чувство не обманывало фрекен Бетти, когда 2 января 1920 года она неуверенным шагом подходила к зданию на Сольвгаде, где должен был начаться ее первый рабочий день.

> «...В Политехническом не оказалось никого. Ни души во всем здании. И я повернула домой. Через неделю пошла туда снова. И снова там было пусто. Тогда я поехала к профессору Бору в Хеллеруп. Меня встретила молодая леди. Она сказал:
>
> — О да, я знаю, что профессор Бор пригласил на работу секретаршу, но он сейчас в Скандинавии, а ваш адрес у него задевался куда-то...
>
> Я очутилась в курьезном положении».

Впоследствии Бетти Шульц никогда не жалела, что, поступившись на минуту самолюбивым чувством, во второй раз записала на бумажке свой адрес и протянула его Маргарет Бор.

А через три месяца еще один человек смог убедиться в очевидной нестандартности боровского практицизма.

Накануне 1 апреля поезд из Будапешта доставил в Копенгаген спешившего к открытию института на Блегдамсвей Дьердя Хевеши. Чемоданы, рукописи, книги. Надежда без промедлений стать за новенький лабораторный стол. И взамен ожидаемого — все еще не достроенный корпус на фоне оголенных дерев предвесеннего Фёллед-парка; старые лестницы Политехнического; похожая на железнодорожное купе, узкая комнатенка рядом с библиотекой: четверо раньше поселившихся пассажиров — два молодых теоретика, голландец и швед, да юная секретарша-датчанка, да сам Бор, радостно и смущенно, как при хорошем первоапрельском розыгрыше, взирающий на пятого пассажира, вновь прибывшего и застрявшего на пороге, потому что за порогом ему уже негде было бы поставить ногу в модно-узконосом ботинке...

(Впрочем, в этой сцене есть преувеличение: в той комнатке никогда не работали четверо одновременно и даже для троих это было невозможно. Оскар Клейн находил пристанище в библиотеке по соседству, а Бетти Шульц оставалась дома в те дни, когда Бор уславливался диктовать Крамерсу. Безусловно правдивы только радостное смущение Бора и щегольской ботинок фон Хевеши.)

Безудержный оптимизм, отнюдь не красящий деловых людей, ввел тогда в заблуждение и датчанина и его друга-венгра: до открытия института в действительности оставался еще едва ли не целый год. Трудно вообразить, как безутешно огорчился бы Бор, докажи ему это архитектор Борх или строитель Мунк с обоснованными цифрами в руках. Да ведь в том и заключалась уязвимость его деловитости, что он слишком доверчиво принимал возможное за осуществимое, а обещанное за реальное. Хотя он трезво знал себя и, несомненно, был прав, когда говорил, что не принадлежит к разряду тех, кто днем видит сны, одна неизбежная черта мечтателей отличала его натуру: все ему виделось более легко и более логично воплотимым в жизнь, чем оно оказывалось на деле. (Неосознанное гегельянство души: безотчетная вера в действительность разумного.) Однако, право же, к добру создала его природа с таким изъяном: оттого не знавал он страха перед громадностью замыслов и погружался в них с головой, не боясь потонуть в нескончаемом времени или пойти ко дну под тяжестью неодолимых подробностей.

...Приехавшего с прежней жаждой «интеллектуальной счастливости» Дьердя Хевеши пришлось пока устраивать в лаборатории Политехнического института, к удовольствию превосходного копенгагенского физико-химика Брэнстеда, увлеченного проблемой разделения изотопов.

А тем временем приближалась давно обусловленная дата доклада Бора перед Немецким физическим обществом. И, готовясь к отъезду в Германию, он перечитывал текст и передиктовывал куски, тревожась сильнее, чем обычно, об удобопонятности и полноте своей аргументации: ему было хорошо известно, кто придет послушать его в Берлине.

27 апреля 1920 года Нильсу Бору предстояло впервые обменяться рукопожатиями с Максом Планком и Альбертом Эйнштейном.

МОЛОДЫЕ ПРИСВАИВАЮТ ДАТЧАНИНА

Планку было 62 года. Эйнштейну только что исполнилось 41. Бору еще оставалось полгода до 35. И в час той встречи каждый из них мог отчетливо ощутить свой возраст. Различия подчеркивала внешность.

В Планке все было по годам — академическая солидность и уже не гибкая, хоть еще и далекая от стариковства, спокойная стать. Эйнштейн — по причине ранней и заметной седины (отмеченной еще в годы войны Роменом Ролланом) — выглядел старше, чем был. А Бор младше: то ли из-за северной синевы своих глаз, то ли от юношеского приступа стеснительности, как всегда нахлынувшей на него в последнюю минуту.

Все это, разумеется, было заметно со стороны, но не имело значения. И, когда они втроем пересекали лекционный зал Института кайзера Вильгельма, сотни глаз смотрели на них, как на звезды одного созвездия: на те путеводные Стожары, по которым физике века держать дорогу во тьме. Однако был в глазах молодых берлинцев патетический блеск еще и другой, довольно сложной природы.

Вроде бы сияло вовсю немецкое восторженное идолопоклонство: по залу шел генералитет теоретической физики — ученые бонзы, шишки в научной табели о рангах. (А мы сподобились присутствовать и лицезреть!) И вместе с тем то тут, то там посверкивало скептическое недоверие к авторитетам: для молодежи побежденной и бедствующей страны мысль и слово старших теперь повсеместно заслуживали сомнения. (А не разрешите ли вы нам самим разбираться во всем, что спорно, поскольку разобраться в ходе мировой истории и благоустроить мир вы-то уж, во всяком случае, не сумели!)

Это недоверие не адресовалось к личности Планка или Эйнштейна. И уж того менее целилось в сравнительно молодого датчанина. Но тут проступала библейская горечь, объемлющая поколения: «Отцы ели кислый виноград, а у детей зубы оскомину». И довольно было просто принадлежать к довоенному лагерю отцов, чтобы так или иначе удостоиться скептической переоценки. Старая Европа расплачивалась за недавнюю войну еще и этим пренебрежением к духовной преемственности поколений. Вспоминая те годы своей молодости, физик Бюргерс, один из лейденских ассистентов Эренфеста, говорил в беседе с Томасом Куном и Мартином Клейном:

> «...у молодых возникло желание отделиться от старших и мыслить независимо от них».

Или — короче и выразительней—«думать врозь». И даже свой собственный уход от Эренфеста в 1918 году, равно как и бегство из сферы квантовых абстракций в инженерную науку, Бюргерс — голландский подданный, а не германский — связывал отчасти с этим умонастроением молодых европейцев. Поветрие было всеобщим.

Бора оно втянуло в неожиданную игру.

...Когда он произнес заключительную фразу долгого своего доклада — а темой служило происхождение сериальных спектров элементов,— аудитория не взорвалась овацией. Молодые физики рукоплескали почтительно (ученые вежливы) и сдержанно (ученые искренни). Это означало, что многое осталось непонятым. Д-р Лиза Мейтнер — недавняя ассистентка Планка — уверяла, что непонятым осталось главное: труднопредставимые черты в квантовой картине внутриатомных событий. Естественно, молодым захотелось пуститься в расспросы. Но обстановка официального заседания — черно-крахмальная достопочтенность тайных советников — вольное общение исключала. И тогда молодые решили «присвоить Бора», точно вдруг сообразив, что он и сам скорее из поколения детей, чем отцов.

Есть такая версия происшедшего...

После заседания трое слушателей — Джеймс Франк, Густав Герц и Лиза Мейтнер — стояли возле выхода из зала и довольно громко обсуждали только что родившуюся идею неофициальной встречи с датчанином. Они были самыми старшими из молодых, но представляли всю физическую демократию Берлина. И реплики их предназначались не для постороннего уха:

— Надо вытащить его одного!

— Конечно. Это основное условие: встреча без шишек — «бонзэнфрай»!

— А как получить его согласие? Он ведь и сам шишка...

Именно в этот момент раздался негромкий голос, которому они только что внимали два с половиной часа подряд:

— Разумеется, я согласен на любые условия. Но, пожалуйста, объясните мне: что значит «шишка»?

Все трое в замешательстве уставились на копенгагенца, так некстати оказавшегося по соседству. И, как утверждает та же версия, по крайней мере Лиза Мейтнер залилась краской.

Было непросто объявить Максу Планку, что его просят не сопутствовать Нильсу Бору, когда тот отправится в Далем — берлинский пригород, где находился физико-химический институт знаменитого Фрица Габера и куда молодые пригласили копенгагенца на целый день. Неловкость усугублялась тем, что Бор был личным гостем Планка и жил у него. Та же дискриминация ждала самого далемского хозяина. Джеймс Франк рискнул сказать Габеру без обиняков: «Нет, вы не сможете присутствовать. Никаких гехаймратов, никаких ординарных профессоров! Мы хотим поговорить с этим человеком наедине!»

Рассказывая обо всем этом историкам, старый Франк — уже восьмидесятилетний — с видимым наслаждением припоминал прошлое: дух былого юношеского максимализма оживал перед ним, хотя заводилами в той затее были отнюдь не юнцы. Максимализм только кажется свойством поколения, а на самом-то деле он свойство эпохи. И в 20-х годах этот дух всех молодил. Судя по рассказу Франка, ни он, ни Лиза Мейтнер тогда не отдавали себе отчета, что они были даже старше Бора! (Верный знак того, что принадлежность к поколению — проблема не паспортная, а психологическая: ощущение своего места в борющемся мире важнее даты рождения.) Сознавая, что происходящее вполне в духе времени, господин гехаймрат Габер, умевший, по свидетельству Макса Борна, швыряться чернильницами, не обиделся и не вознегодовал.

> «...Он был очень мил и сказал:
> — Хорошо, пусть будет по-вашему. Но надеюсь, у меня остается право пригласить вас всех после дискуссии отобедать на моей вилле?
> Я ответил, что вот это совсем другое дело...»

Еще бы! В Берлине было голодно. Карточки, дороговизна, спекуляция. А Бора следовало хоть как-то принять. Состоятельный Габер понимал, что его широкий жест отвергнут не будет. И все же, зная, как молодые в азарте умеют закусывать удила, решил не предупреждать заранее, что встречи с одним полным профессором им не избежать. И, как рассказывала Лиза Мейтнер, когда они, молодые, во главе с Бором явились к Габеру, на пороге его виллы их приветствовал смеющийся Эйнштейн...

Неизвестно, сколь многолюдна была компания молодых. Но Франк отметил:

> «Шесть или семь человек из ее состава стали в будущем Нобелевскими лауреатами».

Неизвестно, загнали ли они своими недоумениями Бора в тупик. Но Франк признался:

— Понимаете ли, все мы обратились в его учеников.

Историки не переспросили:

— Неужели вы хотите сказать, что это обращение молодых берлинцев произошло прямо в часы той первой дискуссии с копенгагенцем — между домашним завтраком и габеровским обедом?

Но и без уточнения ясно: да, Франк хотел сказать именно это. И он постарался растолковать, как и чем они были тогда покорены:

> «Попробую показать вам, в каком ключе разговаривал Бор о своей теории. Ни на мгновение не ощущалось в нем никакого самодовольства... Он вообще не был убежден, в отличие от нас, что в его построениях есть нечто окончательное. Он говорил: «Нет, вам не следует так думать. Это лишь грубый подход к реальности. В нем слишком много приблизительного. И с философской точки зрения не все в порядке». И он высказал множество мыслей о необходимости совсем новых представлений — мыслей, которые прояснились для меня только позднее».

Словом, Бор не стал играть предложенную ему роль всеведущего авторитета. И хотя вскоре среди берлинцев повелось называть его Великим Оракулом квантовой физики (по контрасту с местным интерпретатором его идей «маленьким оракулом» Фрицем Рейхе), тогда, в первые часы знакомства, он покорил их, кроме всего прочего, доверчивой откровенностью сверстника и мягкой иронией в самооценке:

> «Знаете ли, я ведь дилетант. Когда другие начинают непомерно усложнять аппарат теории, я вообще перестаю понимать что бы то ни было... С грехом пополам я только умею разве что думать».

И, выцеживая из впечатлений того памятного дня все самое подкупающее и редкостное, что отличало Бора от других, Джеймс Франк изобразил удивительно (и беспощадно!), как умел думать Великий Оракул:

> «...Порою он усаживался неподвижно с выражением совершеннейшего и безнадежного идиотизма на пустом лице. Глаза его становились бессмысленными, фигура обмякшей, безвольно повисали руки, и он делался до такой степени неузнаваемым, что вы не рискнули бы даже сказать, будто где-то уже встречали этого человека прежде. Впору было решить, что перед вами клинический недоумок, да еще без малейших признаков жизни. Но вдруг он весь озарялся изнутри. Вы видели, как вспыхивает в нем искра, и потом он произносил: «Так, теперь я это понимаю...» Поражала такая сосредоточенность! Я уверен, что она бывала свойственна Ньютону...»

(Психологам и психиатрам, наверное, стоит взять на заметку этот пока еще нигде не публиковавшийся, но, по-видимому, абсолютно достоверный рассказ Джеймса Франка.)

...А за обеденным столом на вилле Габера шел уже не более чем светский разговор проголодавшихся физиков, ублаженных обильной и дьявольски дорогой едой. И разговор этот не стоил бы упоминания, когда бы не одна его черта: пока он длился, Эйнштейн и Бор впервые наблюдали друг друга в домашнем застолье. Присматривались друг к другу с той же медлительной пристальностью, с какою ровно год назад в Лейдене делали это Бор и Эренфест. И обменивались улыбками, не спуская их с поводка серьезности. И открывали один в другом то, что не прочитывается за безличностью ученых текстов и не содержится в теоретических формулах: приметы человеческой единственности, которой природа одарила их, не скупясь, каждого на особый лад.

Вечером из Далема в Берлин они возвращались вдвоем. (Отчего это апрельские вечера выманивают на улицу, обещая долгую зарю, а сами гаснут и переходят в обыкновенные ночи всегда быстрее, чем следовало бы?) После разноголосицы словесных схваток у Габера они отдохновенно двигались в тишине своей первой научной дискуссии с глазу на глаз. Жаль, ни один из них не описал ее позже. Оба лишь упомянули о ней в письмах друг к другу, и оба — как о прекрасных минутах высокого общения. Бор — прямо, Эйнштейн — иносказательно. Но оба не коснулись сути. Однако главное нетрудно представить себе, не боясь ошибиться. Им уже было о чем спорить.

НАЕДИНЕ С ЭЙНШТЕЙНОМ

Разве могли они не заговорить о вероятностном характере квантовых скачков — классически необъяснимых переходах атома из одного устойчивого состояния в дру-

гое? Онн ведь совсем по-разному на них смотрелн.

За полной невозможностью нарисовать хотя бы воображаемый механизм таких скачков приходилось довольствоваться в их описании только статистическими законами случая. Точные предсказания квантовых переходов решительно не на чем было строить. И Эйнштейн сожалел об этом. А Бор нет.

Эйнштейну виделся в этом недостаток теории. А Бору — черта своеобразия микромира.

Мысль о спонтанных, внутренне присущих квантовым процессам вероятностях, «априорных вероятностях», как в ту пору говаривал Бор, была не по душе Эйнштейну. Тут предчувствовалось покушение на вековечную основу основ физического миропонимания — на строгую однозначную причинность: появлялось право утверждать, что, быть может, самой природе — не физикам, а самой природе! — в точности неизвестно заранее, какой из допустимых переходов осуществится и какой квант излучения покинет атом. Вероятностное становилось на место принудительно-обязательного. И законы природы грозили потерять в глубинах материи свой железный автоматизм и определенность.

Предчувствия не обманывали Эйнштейна. И будущему — надежнейшему из арбитров — предстояло доказать со временем, что природа в этом споре держала сторону Бора.

Но был в их тогдашних разноречиях еще один существенный и совершенно неожиданный пункт. И тут уж природа явно держала сторону Эйнштейна (точно хотела в пору их первой встречи поровну поделить между ними историческую правоту).

Еще не было в физике слова ф о т о н. Дж. Н. Льюис пока его не придумал. И другие этого не сделали. Наверное, покуда не ощущалось в новом термине острой нужды. Словом, до крещения частицы света оставалось в 1920 году еще целых шесть лет. Но, хоть и не крещеная, идея световых частиц уже полтора десятилетия честно работала в теории микромира. Эйнштейн увидел в планковских квантах не просто порции волнового излучения, а реальные корпускулы — сконцентрированные в малых объемчиках «атомы» электромагнитной энергии. И с помощью этой идеи он еще в 1905 году на редкость убедительно объяснил непонятные черты в явлениях фотоэлектрического эффекта: свет выбивал электроны из поверхностного слоя металлов с той же закономерностью, с какой поток налетающих градинок осыпал бы зерна в колосьях. А в последних статьях трехчетырехлетней давности — в тех самых, что содержали понятие вероятностей квантовых скачков и так восхищали Бора,— Эйнштейн с новой силой продемонстрировал замечательную плодотворность идеи частиц света.

Бор эту идею не принимал.

Да-да, не принимал! Мучительно. И долгие годы.

Сегодня это звучит невероятно, не так ли? Меж тем это сущая правда. И, пожалуй, одна из самых неправдоподобных правд в истории квантовой революции.

Он, показавший, как рождаются спектры и почему излучение атомов уходит в пространство квантами, отказывался видеть в потоке света поток частиц. Он настаивал, точно жил в нем стареющий профессор-классик: это электромагнитные волны, и только волны! Бесспорно,— поднимала голос его молодость,— они испускаются и поглощаются чередой прерывистых порций, и Планк не ошибся, когда провозгласил это двадцать лет назад. Но Эйнштейн заходит слишком далеко,— снова брал голос ученик профессора Кристиансена,— и напрасно приписывает этим порциям излучения бытие реальных микротелец.

А Эйнштейн, хоть и называл еще свою точку зрения гипотезой, сомнений в ее достоверности не испытывал. И не сомневался в ее равноправии с волновой точкой зрения, отдавая себе полный отчет в вопиющей нелогичности сложившегося положения вещей.

> Э й н ш т е й н: «Итак, теперь мы имеем две теории света, обе необходимые и — как приходится признать сегодня — существующие без всякой логической взаимосвязи...»

А что противопоставлял Бор этой искренней убежденности? Такую же искренность и такую же убежденность.

> Б о р: «Даже если бы Эйнштейн послал мне телеграмму с сообщением, что отныне он владеет окончательным и неоспоримым доказательством физической реальности световых частиц, даже тогда эта телеграмма, переданная по радио, сумела бы добраться до меня только с помощью электромагнитных волн, из каковых состоит излучение».

(Эти слова были произнесены не в Берлине, а в Копенгагене, и не в 1920 году, а в 1924-м. Но жаль было бы не привести их здесь — уж очень они выразительны. Их запомнил Вернер Гейзенберг. Не вполне уверенно он сказал Томасу Куну, что они были ответом на только что пришедшее письмо Эйнштейна с критикой боровской позиции. В копенгагенском архиве такого письма нет. Возможно, оно затерялось, а возможно, тут ошибка памяти. Гейзенберг добавил, что Бор был удручен критикой Эйнштейна. Однако видно, что даже в 1924 году она оставила его непоколебимым. А в 1920-м то разноречие между ними могло быть лишь еще острее.)

Возражения Бора были весомы. Главный аргумент его выглядел неотразимо: частицы не умеют делать того, что делает свет. То, что делает свет, умеют делать лишь волны: это они способны при взаимном наложении усиливать или гасить друг друга (интерференция света) и огибать края препятствий на своем пути (дифракция света). Этот аргумент становился еще неотразимей и глуб-

же, когда Бор говорил, что ведь только благодаря явлениям интерференции и дифракции физики вообще научились надежно различать световые лучи по длинам электромагнитных волн или по частотам электромагнитных колебаний. И когда бы не волновая природа света, откуда взялось бы представление о самой частоте излучаемого кванта?

Однако же он отлично сознавал, что все эти доводы ни для кого не тайна:

> «Я не буду останавливаться на хорошо известиых затруднениях, с какими столкнулась так называемая гипотеза световых частиц при описании интерференционных явлений, столь просто объясняемых классической теорией...»

Так он сказал в Берлине — в час своего выступления перед Немецким физическим обществом 27 апреля, накануне встречи у Габера,— и почувствовал тогда, как выжидающе скрестились на нем внимательные взгляды Эйнштейна и Планка. Конечно, почувствовал! Ведь нисколько не менее отчетливо он сознавал, что ни для кого не тайна и другое: волновой теории пришлось отступиться от явлений, подобных фотоэффекту, где свет, безусловно, вел себя, как ливень частиц. Логическая невозможность ситуации, разумеется, не укрылась и от него. Но и он не знал выхода из тупика. И потому прибавил:

> «...Я вообще не собираюсь входить в обсуждение загадки, связанной с природой излучения».

Услышав это, Эйнштейн, наверное, улыбнулся: ах, все-таки признавалось, что загадка тут есть?! Но если с волнами все «столь просто», отчего же загадка?.. И видно было, что на самом-то деле Бору очень хотелось «войти в обсуждение»: загадка относилась к числу фундаментальных. В фольклоре берлинских физиков сохранилась тогдашняя шутка Планка: «Нильс Бор явился из Копенгагена, дабы возвести на меня обвинение, что я обрек его на бессонные ночи». Еще более повинен был в бессоннице датчанина Эйнштейн, превративший и без того не слишком понятные планковские кванты в совсем уж странные сущности: волновые образования со всеми признаками частиц.

...И вот они были вдвоем на вечерних улицах Берлина, он и Эйнштейн. Трудно допустить, что они могли не заговорить и об этой проблеме, томившей обоих не меньше, чем смутный вопрос о физической сути спонтанных вероятностей — тоже загадочных.

Оба еще не знали, что эта проблема и этот вопрос глубинно связаны между собой. И не философски, а чисто физически. Короче: оба не знали, какую картину мира нарисует с годами квантовая механика, уже медленно созревавшая в их собственных размышлениях и заблуждениях.

Трудно и насильственно произносится это слово «заблуждения», когда рассказ идет о Боре и Эйнштейне. Но все было в их жизни: поражающая цельность и отражения терзаемой разладами эпохи, высокие недоумения и обыкновенные страсти. И оба не знали тогда, что новая картина мира разведет их по полюсам и обречет на долгие десятилетия безысходного несогласия.

Историки — «пророки, предсказывающие назад»,— вправе, конечно, умозаключить, что уже в тот апрельский вечер 1920 года на улицах Берлина Эйнштейн и Бор могли предугадать драматическое будущее их отношений. Но автору жизнеописания — не историку, а литератору — все видится несколько иначе.

Они отдохновенно двигались в тишине своей первой дискуссии, в сущности, совсем не споря. Повторять друг другу всем давно знакомые доводы «за» и «против» было грешно и не нужно. И не могли они надеяться услышать друг от друга какие-нибудь новые соображения, решающие загадку волн-частиц и загадку беспричинных вероятностей. И вместе с тем не могли они укорять друг друга за несговорчивость—для этого они слишком ясно сознавали, что окончательной истиной не владеют...

И потому слышатся сквозь годы их миролюбивые голоса — смена серьезных и шутливых монологов не столько о том, что их разделяло, сколько о том, что связывало. А связывало их тревожное осознание глубины логических провалов, зиявших в физике микромира. И, обсуждая черноту этого зияния, они скорее соперничали в находчивой оценке общего бедствия, чем пересчитывали мелочь в своих карманах. И чрезвычайно понравились друг другу (это известно точно!). И, пожалуй, вернее всего, им думалось в тот весенний вечер, что, несмотря на остроту их разногласий, они созданы для бессрочного духовного единения. Позже это отразилось в их летней переписке 1920 года.

ПОДАРОК ИЗ НЕЙТРАЛИИ

А как тот вечер закончился?

Прежде чем отправиться ночевать к Планку, Бор проводил Эйнштейна до дома. И, очевидно, внял приглашению хозяина подняться на минутку (за поздним временем хоть на минутку) взглянуть, как он живет, и познакомиться с его женой — Эльзой Эйнштейн. И как ни короток был неурочный визит Бора, он успел заметить, что в этом доме знаются не только с праздничной докукой мировой славы, но и с будничными заботами скудной жизни.

В кабинете Эйнштейна стол был завален кипами писем с многоцветными марками разных стран. Это звучало немолкнущее эхо прошлогодней осени, когда мир был поражен повсеместно опубликованными результатами астрономических наблюдений в Бразилии и на острове Принчипе, подтвердивших во время солнечного затмения тонкое предсказание теории относительности— отклонение светового луча звезды в поле тяготения Солнца...

А за чаепитием в столовой Эйнштейна стол был пуст, и шутливый рассказ о дневном пиршестве у Габера Эльза Эйнштейн слушала недоверчиво, как гастрономическую фантазию слегка подгулявших профессоров. И это эхо иных событий недавней истории тоже было, к сожалению, немолкнущим... «Нищета, прикрытая мишурой!» — как выразился о своей тогдашней жизни сам Эйнштейн. Но неунывающая радостность и приветливая простота хозяина («я — веселый зяблик») освещали в этом доме все. И Бору вспомнился другой дом, где коротко погостил он прошлой весной: лейденский дом Эренфеста. И ему стала вдвойне понятна нежнейшая дружба, связавшая этих людей. И захотелось непреходящей близости с ними.

(Он, разумеется, не знал, что уже занял прочное место в их переписке и что еще полгода назад — в минувшем ноябре 1919 года — Эйнштейн сообщал Эренфесту:

«...Я углубился в Бора, к которому ты вызвал у меня большой интерес. Ты показал мне, что это человек, глубоко всматривающийся в суть вещей и вдыхающий жизнь в обнаруженные там внутренние связи».)

Прощаясь с четой Эйнштейнов, Бор снова, как и прошлой весною в Лейдене, пожалел, что с ним не было Маргарет.

...Она ждала третьего ребенка. Возможно, поэтому он не стал задерживаться в Берлине, а поспешил домой и еще до 1 мая вернулся в Копенгаген.

Дома все было хорошо. Так хорошо, что, принявшись рассказывать Маргарет прежде всего остального о своих встречах с Эйнштейном, он испытал совестливое чувство: слишком благополучно живется ему в невоевавшей Дании и он должен хоть что-то сделать для «веселого зяблика». На семейном совете было решено немедленно отправить Эйнштейнам самый возвышенный и самый экзотический по тем временам подарок: брусок прославленного датского масла — да потяжелее! Видимо, сразу подвернулась удачная оказия, потому что уже 2 мая Эйнштейн откликнулся благодарственным письмом:

Эйнштейн — Бору
2.5.20

«...Великолепный подарок из Нейтралии, где даже сегодня, если не текут, то капают молоко и мед, дал мне желанный повод написать вам. Я благодарю Вас сердечно. В моей жизни не часто бывало, чтобы человек уже одним только своим присутствием доставлял мне такую радость, как Вы. Теперь я понимаю, отчего Эренфест так полюбил Вас. Ныне я штудирую Ваши основательные работы и всякий раз, как застреваю на чем-нибудь, переживаю истинное удовольствие оттого, что передо мною возникает Ваше дружелюбное молодое лицо, улыбающееся в момент, когда Вы даете объяснения. Я многому научился у Вас, и среди прочего главным образом тому, как можно и нужно вкладывать в рассмотрение научных вещей всю полноту чувств...»

Бор — Эйнштейну
24 июня 1920

«...Это было для меня одним из величайших событий в жизни — встретиться и говорить с Вами. Мне трудно выразить, как благодарен я Вам за ту приветливость, с какою Вы относились ко мне во время моего пребывания в Берлине, и за Ваше любезное письмо, на которое — к стыду моему — я не смог ответить раньше. Вы не представляете, каким мощным стимулом явилась для меня давно желанная счастливая возможность услышать от Вас самого Ваши суждения по вопросам, которыми я занимаюсь. Мне никогда не забыть нашего разговора по дороге из Далема к Вашему дому...»

«Мне никогда не забыть...» — разве не означало это, что даже наедине с Эйнштейном, Всемогущим и Противостоящим, Бор не ощутил одиночества своей мысли?!

И уж совсем не было у него поводов почувствовать такое одиночество в обществе молодых берлинцев. Рассказывая то Харальду, то тете Ханне, которым эта история была особенно по вкусу, как молодые в Берлине ухитрились устроить встречу с ним «без тайных советников и прочих бонз», он с удовольствием прибавлял, что пригласил Джеймса Франка и Лизу Мейтнер поработать в Копенгагене. Он сразу увидел в них единомышленников. Лиза Мейтнер часто вспоминала потом, как он сказал ей, понизив голос:

«Приезжайте, там будут только студенты и я: «бонзефрай» — никаких шишек!»

И улыбнулся самой детской из своих улыбок.

«НАДО СТАТЬ НА ЯКОРЬ...»

Дата на его первом письме к Эйнштейну — 24 июня 1920 года — не была случайной. Накануне, 23-го, появился на свет третий маленький Бор, названный Эриком. У Бора-отца отлегло от души: Маргарет в клинике чувствовала себя хорошо. Тогда-то он и сумел наконец сесть за письмо. Над датой уверенная рука вывела адрес отправителя: Стокгольмсгаде, 37.

Эйнштейну этот адрес не мог сказать ничего. Но для ближних — Крамерса, Клейна, Хевеши, Бетти Шульц и только что приехавшего норвежца Свена Росселанда (будущего известного астрофизика) — переезд Бора из Хеллерупа в центр города был добрым предзнаменованием. Стокгольмсгаде тянулась параллельно Блегдамсвей в пяти минутах ходьбы. Директор поселился неподалеку от строящегося института, чтобы своей неусыпной опекой ускорить его превращение в действующий. Кажется, это бы-

ла обширная квартира, где жила тогда фру Эллен с дочерью Дженни и тетей Ханной. Нильс и Маргарет с тремя малышами устроились там временно, как на последнем привале перед вершиной. Почти буквально перед вершиной: по европейской традиции, директору полагалось жить с семьею при институте, и для Бора (грозившего каждые два года одаривать Данию новым образцовым мальчиком) просторные, хоть и скромные апартаменты были запланированы под крышей институтского здания.

Однако этот завершающий подъем длиною всего в пять минут оказался самым крутым, как оно и бывает перед вершиной. Он потребовал долгих месяцев единоборства с нашествием мелочей, похожим на осыпь в горах. И недаром единственной научной публикацией Бора в 1920 году стал текст его апрельского доклада в Берлине.

...Рабочий день начинался в 9 утра. Деловые встречи на стройплощадке и разъезды по городу (трамвай и велосипед) съедали дневные часы. На остальное их не хватало. Когда историки через сорок три года спросили фру Бетти Шульц, часто ли в ту пору профессор мучил ее диктовкой по вечерам, она ответила, припомнив череду несостоявшихся свиданий и пропущенных вечеринок: «Да, очень часто. Гораздо чаще, чем мне это нравилось!» Она досадовала на профессора, а на кого было досадовать ему?

Как некогда в лаборатории отца, он, начинающий исследователь, служил у себя механиком и слесарем, оптиком и стеклодувом, лаборантом и теоретиком, так теперь, начинающий директор, он служил у себя инспектором по строительству, инженером по оборудованию, агентом по снабжению, главою канцелярии, собственным заместителем и советником по всем вопросам... А у Гендрика Антони Крамерса были новые идеи, у Оскара Клейна — новые надежды, у Дьердя фон Хевеши — новые недоумения. А у новичка Свена Росселанда — то, и другое, и третье. И он, искуситель их молодости, постоянно был нужен им всем. И они нужны были ему постоянно, ибо то, ради чего он в конце-то концов и разъезжал по министерским оффисам да конторам технических форм,— будущее новых идей, надежд, недоумений,— переполняло его самого и присваивало остатки его времени, внимания и сил.

И когда в сентябре он встречал долгожданного гостя из Англии, сэра Эрнста Резерфорда, его неостановимая взбудораженность была, пожалуй, явно преувеличенной даже для такого события. Давно не видевший его гость мог сразу заметить и отличить от нормы эту нервическую перевозбужденность. И воображению представляется, как Резерфорд вдруг поднял руки, точно прося пощады, и попробовал остановить его лавинный рассказ об институтских заботах:

— Послушайте-ка, дорогой Нильс, вам надо стать на якорь. Надо хорошенько отдохнуть, старина!

По опыту своей профессорской молодости в Монреале он знал, как необходимо и как трудно «становиться на якорь» (он даже уверял, что для того и курит). Ему знакомо было возбуждение как предвестник наступающего упадка сил. И еще он знал, что окружающими это угадывается раньше, чем самой жертвой переутомления.

А визит Резерфорда, в свой черед, не стал для Бора передышкой, хоть и был, по его словам, окрыляющим. Папа и сам пребывал в цейтноте. Едва приехав, уже спешил с отъездом. В Кавендише его ждали новые эксперименты по расщеплению атомных ядер, а в Тринити-колледже — начало учебного года. Объявленный в Копенгагене цикл из трех его лекций пришлось сжать до трех дней, а церемонию присуждения ему почетной степени доктора прав Копенгагенского университета — провести молниеносно. А вдобавок столько хотелось ему показать — он впервые был в Дании. Поездки, приемы, речи, овации — все это взвинчивало, а не успокаивало. И оставляло досадно мало свободных минут для уединенных бесед о главном. А главным в те дни был для Бора резерфордовский опыт Директора и Учителя: ведь с самого начала, когда в 1916 году «маленькая лаборатория» тайно зажила в воображении датчанина, он мысленно руководил ею в согласии с лучшими традициями Манчестера.

...Резерфорд уехал, погрузив в саквояж очередную докторскую мантию и оставив копенгагенцам живое ощущение, что есть у них в мировой науке патрон и заступник («Св. Эрнст»). Но даже этот могучий патрон и заступник мог только предостеречь, а не уберечь их одержимо работающего шефа от нервно-физического истощения.

И добросердечный Пауль Эренфест мог только предостеречь: прослышав от голландцев, побывавших в Копенгагене, как измотан Бор, он 17 октября послал ему тревожное письмо, строго советуя не перегружать себя по крайней мере новыми делами — не браться за подготовку доклада к предстоящему Сольвеевскому конгрессу.

Но прошел еще месяц, а Бор вел себя в общем по-прежнему. 22 ноября он написал Эренфесту, что по горло занят административными делами. И не забыл упомянуть, что отправил русским друзьям Эренфеста — очевидно, академикам А. Иоффе и Д. Рождественскому — оттиски своих работ. И это была не просто обыденная почтовая операция.

Кончался 1920 год — начинался четвертый год русской революции. Между тем терзаемая интервенцией и гражданской войной Советская Россия все не удостаивалась дипломатического признания западных правительств. Но незримый интернационал исследователей природы не собирался, как и в недавнюю пору мировой войны, считаться с политическими запретами и государственными границами. Оторванным от развития европейской науки русским коллегам надо было помочь хотя бы информацией. Эренфест не сомневался, что свобо-

домыслящий (или «либерэл-майндид») Бор исправно выполнит его просьбу даже в дьявольской суете тех дней. И Бор послал свои статьи в Петроград.

Однако в другом Эренфест ошибся: замученный Бор не захотел облегчить себе жизнь отказом от сольвеевского доклада. Он написал, что радостно предвкушает встречу с голландским другом будущей весной в Брюсселе. «Атомы и электроны» — так была обозначена тема этого первого послевоенного конгресса Сольвея. Мог ли Бор не участвовать в нем?!

И все-таки тогда — в ноябре — он сам почувствовал, что, пожалуй, пора хоть ненадолго бросить якорь. Конечно, не списываться в отпуск на берег, но приспустить паруса: поработать, однако на отдыхе. Он сообщил Эренфесту:

«...Я оставляю Копенгаген на несколько дней, чтобы в спокойной обстановке понянчить кое-какие новые мысли, которые очень волнуют меня...»

Немецкая идиома звучала при буквальном переводе еще выразительней — в духе покорившей Эйнштейна боровской полноты чувств: «...мысли, которые лежат у меня на сердце».

Это были те мысли, что начали томить его прошлогодним летом в красном тисвильском домике с котом на крыше: мысли об электронной структуре в атомах различных элементов — догадки о причинах периодической повторяемости физико-химических свойств в менделеевской таблице. На сердце у него лежала еще не понятая до конца гармония в разнообразии вещественного мира. (У каждого лежит на сердце ровно столько, сколько там умещается. У него умещались дела мироздания.)

Может быть, эти несколько дней если не настоящего отдыха, то, во всяком случае, покоя, а потом рождественские каникулы помогли ему продержаться в сносной форме до марта 1921 года. А может быть, это закон второго дыхания, знакомый ему, как лыжнику, выручил его на финишной прямой?

ПЕРЕД ДОРОГОЙ

В середине января он решил: пора!

Стояла еще не доделанной его директорская квартира, и многое другое нуждалось в завершении, но уже готовы были теоретические кабинеты и ожидала читателей библиотека. На ее наружные подоконники садились, несмело переговариваясь, птицы-зимовщицы из оголенных рощ Фёлед-парка. В открытые форточки залетали ребячьи крики из соседнего детского сада. Бор любил голоса детей и птиц. Они не возмущали тишины, а озвучивали ее и утепляли. И вместе рождали безотчетное ощущение, что институт расположился прямо посреди жизни.

В тот день вкупе с Крамерсом и Бетти Шульц он навсегда покинул тесную комнатенку в Политехническом на Сольвгаде и впервые владетельно перешагнул порог трехэтажного здания на Блегдамсвей, где над окнами второго этажа широко и рельефно разверсталась на стене четкая надпись:

ИНСТИТУТ · ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

Беспричинно улыбаясь, он устало присел к еще пустынному письменному столу, обтянутому черной кожей. И только-только примерился искоса к этому распластанному ночному простору (где отныне скрывалось столь многое из того, что должно было прийти после!), как нестройный шум и веселые восклицания в коридоре заставили его поднять голову. Было ясно: Бетти Шульц и Крамерс ведут к нему кого-то третьего. Впрочем, он сразу догадался, кто это, еще до того, как в проеме двери показалась вытянутая рука в перчатке, несущая, как факел, бутылку дорогого вина.

Этот человек имел безусловное право быть здесь первым и неурочным гостем: школьный друг, ровесник, бизнесмен и меценат, это он придумал в трудное время собрать по подписке недостающие средства для строительства института, и большая часть из 80 000 спасительных крон была пожертвована им. Он возглавлял добровольный комитет по содействию Бору-строителю. Статный человек с надежно спокойными северными глазами...

— С новосельем, Нильс! — сказал Оге Барлеме. И, остановившись взглядом на пылавшем камине, добавил: — В добрый час!

Кроме вина, он принес с собою хлеб и соль и драгоценный по тем временам даже в молочно-медовой Нейтралии заморский шоколад. Вчетвером, у камина, они осушили бутылку, а Бор...

Бетти Шульц: «...А профессор Бор должен был съесть ломоть хлеба с солью, потому что это к удаче и счастью — отведать хлеба с солью в час заселения нового дома».

Потом (этого хочется воображению), перепутав обычаи и приметы, а может быть, вовсе ничего не перепутав, Бор сказал:

— Надо посидеть молча...

И они посидели молча. Перед дорогой — далекой, не ведающей конца.

А зимний денек кончился скоро. Так скоро, что, когда Бетти Шульц стала писать под его диктовку первое письмо из нового дома, пришлось зажечь свет. И сразу возникло чувство, будто этот дом уже давным-давно обитаем. Хотя Бетти Шульц всего однажды видела Резерфорда, минувшей осенью, она не удивилась, что профессор первое свое письмо адресовал сэру Эрнсту. Там была фраза: «...теоретическая работа в

институте начинается». И дата — 18 января — с относительной точностью удостоверяла этот старт.

...А через полтора месяца, 3 марта 1921 года, состоялось официальное открытие исследовательского центра на Блегдамсвей — с приветствиями и аплодисментами. И этот-то день стал для копенгагенцев исторической датой основания института Бора и школы Бора. Но в действительности и то и другое началось, открылось, основалось на копенгагенской земле, как и в истории физики нашего века, раньше и без отметок на календаре. И без торжественных церемоний — в простом тепле непринужденной человечности.

НАКАНУНЕ УСПЕХА

А потом Бор свалился.

(Он свалился, как стайер после преодоленной дистанции: десять тысяч метров позади, порвана ленточка финиша, аплодируют трибуны, а он лежит за гаревой дорожкой ничком в зеленой траве, и белые халаты бегут к нему через поле. Ничего страшного. Все знают, что это пройдет. Сейчас он встанет. А если его и унесут на носилках, все равно ничего страшного. Он встанет — не сейчас, так чуть погодя. Это бессилие от силы — немощь от мощи. Но оттого-то так тягостно и взывает к немедленной помощи это зрелище: сильный человек ничком на траве — победитель, побежденный своей победой.)

Это была болезнь без болей и без температуры. Без участия инфекций или травм. И без латинских названий, пугающих непонятностью. Болезнь не части, а целого. И потому без ясного начала и четкого конца. Человек переработался — нерасчетливо выложился. Вот и все. Опасно это или нет?

Слышится, как однажды мартовским вечером, покончив с первой частью доклада для Сольвеевского конгресса, он подозвал пятилетнего Кристиана, искавшего картинки в его скучных книгах, и с виноватой серьезностью сказал:

— Знаешь, малыш, что-то со мной происходит... Позови-ка маму.

И, когда вошла Маргарет, он, любивший так обстоятельно очертить одной ветвистой фразой сложность самого мудреного положения, не нашел нужных слов. И только повторил смущенно:

— Ты знаешь, что-то происходит со мной...

И теперь Маргарет решила — пора!

В заботах о мальчиках она, кажется, позволила ему забыть, что он тоже в конце концов ее ребенок — по доверенности судьбы. Больше она не станет ему потакать. Самый старший из ее мальчиков, он слишком превысил права на самостоятельность.

...Так это было или как-нибудь иначе, но 23 марта он должен был продиктовать пять писем и одну телеграмму с отказами от всех соблазнов.

Дискуссия в Королевском обществе по линейным спектрам. Три лекции в Лондонском университете. Курс лекций в Кембридже. Сольвеевский конгресс. Доклад в Физическом обществе Англии.

«Не смогу...»
«Вынужден воздержаться...»
«Придется отложить...»
«Болезнь не позволяет...»
«К сожалению...», «К сожалению...»

Ему каждый отказ давался с трудом, а тут сразу пять в один день! Грустный это был день — в траве за гаревой дорожкой. Но даже в унынии болезненного упадка сил, оставаясь наедине с собой, не мог он переживать печалей одиночества.

Среди прочего он распорядился отослать законченную часть сольвеевского доклада в Лейден, зная, что может положиться на Эренфеста как на взыскательного единомышленника: тот изложит конгрессу его взгляды на развитие теории атома, подвергнув их сначала критическому испытанию. И защитит все, что будет нуждаться в защите. И присоединится к его, боровским, надеждам на близкое будущее.

Ровно через сорок лет в последней своей завершенной работе — в обзорном послании к 12-му Сольвеевскому конгрессу 1961 года — семидесятишестилетний Бор расскажет, как та болезнь помешала ему участвовать в 3-м конгрессе Сольвея 1921 года и с благодарным чувством помянет давно покойного друга, заменившего его в Брюсселе за столом заседаний, и подчеркнет: «Изложение Эренфеста верно отразило ощущение, что приближалась пора решающего успеха».

С этим целительным ощущением он тогда и болел. Может быть, оттого и не слишком тяжко (положительные эмоции), а лишь томительно долго, как это бывает при астении (кажется, все-таки нашелся подходящий медицинский термин).

Но вот в чем дьявольская психологическая бесконтрольность истории познания мира: откуда могло у него взяться той весной это радужное ощущение, что «пора решающего успеха» приближается?! Вчуже — да еще с полувекового расстояния — все представляется сегодня в совсем ином свете.

Мысль его должна была скорее пребывать в смятении.

Ровно восемь лет назад ему открылась лестница разрешенных природой энергетических уровней в атоме и осенила его голову идея квантовых скачков. С тех пор ясно прорисовалась тонкая структура этой лестницы, но не стало менее загадочным ее происхождение. С тех пор подчинились вероятностным законам эти скачки, но к нерасшифрованности их механизма прибавилась таинственность случая, управляющего ими. Получалось так, что любое заметное продвижение вперед не разрешало прежних вопросов, а лишь возбуждало новые.

Самые прозрачные образы и наглядные представления замутились в прошедшие годы.

...Что сталось с электронными кольцами в атомах? Они расслоились на группы ин-

дивидуальных орбит, но странный закон построения этих групп (2, 8, 8, 18, 18, 32...), не находя достойного объяснения, начинал напоминать пифагорейскую мистику чисел.

...А что сталось с самими орбитами электронов? Простенькая череда расширяющихся кругов превратилась с годами в запутанную паутину пронизывающих друг друга эллипсов, и появилось сомнение: а реальны ли эти электронные орбиты вообще?

...Что сталось с такой несомненной волновой природой излучения? Давно уже требовал ответа, но теперь оказался неразрешимым вопрос: волны или частицы распространяются в пространстве, когда атом испускает свет?

И повсеместно было так: туман не рассеивался, а сгущался. Откуда же бралась надежда на близкое просветление далей? Верно, пожалуй: у его оптимизма не было ахиллесовой пяты и ничто не могло поколебать его доверия к жизни и к будущему. Но неужели этого достаточно для оптимистических научных прогнозов?! А ведь он тогда не ошибся: «пора решающего успеха» и вправду была не за горами — та самая пора, до которой еще шесть лет назад не надеялся дожить Эйнштейн. Нет, благими свойствами натуры тут всего не объяснить. Было что-то еще.

Он понимал тогдашнюю ситуацию в физике микромира глубже, чем другие, и тоньше, чем это можно оценить сегодня.

Может быть, он преувеличивал значение уже достигнутого? Судя по всему, нет.

> «...Очевидна незавершенность наших построений в двух направлениях: в разработке деталей и в обосновании общих исходных принципов».

Обдумывая — и на сей раз чаще вылеживая, чем вышагивая,— предстоявший ему после выздоровления пространный доклад перед Физическим обществом Дании, он решил произнести в конце эти трезво подытоживающие слова. И добавить:

> «Однако нет, по-видимому, иного пути для продвижения вперед в сфере познания атома, кроме того, каким достигалось оно до сих пор: это путь одновременного энергичного развития наших взглядов в обоих направлениях».

Разработка деталей и обоснование принципов.

Конкретная физика и философия природы.

Это была его программа. И от будущего он ожидал не чуда, а успеха, вознаграждающего поисковый труд. И сверх труда, вознаграждающего готовность пожертвовать ради понимания микромира любыми традиционными представлениями. В этом и было его глубокое отличие от Эйнштейна, не говоря уже о Лоренце, Планке и Зоммерфельде: готовые к любому самоотреченному труду, они вовсе не были готовы к любым жертвам. В каждом из них жил неодолимый классик.

А ведь никто не умел так вслушиваться в замысловатые рассказы природы, как Эйнштейн. Да только он не доверял этим рассказам до конца. Он их ставил под контроль своего классического научного реализма и даже больше того — под контроль своего до-физического или над-физического миропонимания вообще. И в свете этого миропонимания ему начинало казаться, что голос, доносящийся из атомных недр, наговаривает ему явный вздор. Он вспоминал свою обмолвку восьмилетней давности по поводу идей теории Бора: «Если это правильно, это означает конец физики как науки». Конечно, то была обмолвка, однако же не случайная. И чем глубже он всматривался в квантовую картину микромира, которую сам расцвечивал такими глубокими тонами, тем больше ему становилось не по себе. И то, что Бору в 1921 году представлялось признаком близящейся поры решающего успеха, он воспринимал скорее как симптомы будущего поражения. Поражения не физики, а своей философии, если физика окажется права. (А для мыслящего человека разве есть поражение горше, чем крушение его философии?)

Бор доверялся природе безоглядно. Ищущий обоснования странностей микрофизики — прерывность, скачки, мистика квантовых чисел, беспричинный случай,— он не очень огорчался, что это обоснование не удается извлечь из прошлого опыта физики большого мира. А что не удается, это он знал. И лучше других, потому что уже делал для этого больше других. В нем тоже жил классик. Однако же одолимый! В угоду этому классику он мог ошибаться, как в истории с отрицанием реальности световых частиц. Но никто не расставался со своими заблуждениями так легко, как он. Это потому, что никто не был так свободен от философских предвзятостей, как он. Ему надо было лишь убедиться, что информация, кажущаяся дикой и невозможной, исходит действительно от природы, а не из других источников.

Воплощалось сказанное поэтом во время войны — в другой стране и в предвкушении другой революции: «Вижу идущего через горы времени, которого не видит никто!»

Революции в миропонимании, как и социальные революции, зреют дольше, чем совершаются.

...А томительная болезнь продолжалась. Житейский оптимизм по силе не уступал историческому, но обоснован был слабее. «Ах, право же, завтра все пройдет, потому что должно пройти!» — более солидного довода не находилось. Для несговорчивой медицины и непреклонной Маргарет этого было мало.

23 марта, в «день отказов», ему бы следовало продиктовать еще и шестое письмо — в Германию, главе геттингенских математиков Давиду Гильберту.

Многое изменилось с довоенной поры. Скептики из Геттингена теперь приглашали Бора прочесть у них целый курс в июне —

июле 1921 года. Перед рождеством он уже переписывался с великим Гильбертом на эту тему. Торжествовал Харальд, давно твердивший на всех перекрестках города математиков: «Что — я? Вот Ни-ильс!..» А мне приходилось отступать — к собственному огорчению и к огорчению брата. И все-таки Гильберту он 23 марта отказа не послал: понадеялся при поддержке никогда не унывающего Харальда, что к лету безусловно поправится...

(А Харальда, к сожалению, и вправду надо было уже называть не столько беззаботно-веселым, сколько никогда-не-унывающим. Ему приходилось, в сущности, хуже, чем Нильсу. Все чаще его принимались мучить непонятные боли где-то внутри — в области живота. Пока, возможно, ничего серьезного. И все-таки его бессрочным уделом уже становились лекарства плюс надоедливая диета — обезболивающая, но и обездоливающая, а потому похожая на преждевременные репетиции старости. Он еще пытался с неубывающим жизнелюбием отмахиваться да отшучиваться от этого удела. А Нильс пытался с бесполезной убедительностью вразумлять его в минуты легкомыслия, однако, в свой черед, не желал придерживаться никакой щадящей диеты в работе и потому постоянно слышал от Харальда в ответ былое — детское — «а сам, а сам!».)

Все же и от поездки в Геттинген ему пришлось отступиться. Почти месяц — до 18 апреля — тянул он еще с этим шестым отказом: так не хотелось сдаваться и откладывать до следующего лета дискуссию, наверняка ожидавшую его в среде геттингенцев. Точно он заранее знал, что ей суждено будет стать важным событием в его жизни и памятным рубежом в истории квантовой физики — вступительным эпизодом к обещанной поре решающего успеха.

...Прежнюю форму он сполна обрел только в августе. Последним и лучшим лекарством были дюны и леса Ютландии — три недели пеших странствий и самоотверженной праздности под летними небесами.

МЮНХЕНСКИЙ МАЛЬЧИК

Когда у истории дела идут на лад, даже вынужденные отсрочки и проволочки оборачиваются ей на пользу. Пожалуй, это было ко благу, что цикл лекций Бора в Геттингене передвинулся на лето 1922 года.

За минувший, пропущенный год один мюнхенский студент успел повзрослеть как раз настолько, чтобы слушать профессора из Копенгагена с глубоким и строптивым пониманием. Годом раньше его учителю Арнольду Зоммерфельду просто еще не пришло бы в голову предложить этому юнцу отправиться вместе на «Боровский фестиваль». А сейчас из полувековой дали—той, что делает неразличимым все малосущественное, — отчетливо видно, зачем понадобилось истории через девять лет после первого предвоенного визита Нильса Бора в город математиков снова привести его в Геттинген — снова летний, по-прежнему мечтательно живописный, но теперь уже послевоенный и потому не столь благополучный. Да главным образом затем и понадобилось, чтобы в конце третьей лекции датчанина где-то в задних рядах переполненной аудитории встал безвестный юноша и через головы многочисленных знаменитостей ясным голосом произнес:

— С вашим последним утверждением трудно согласиться, господин профессор...

Юношу звали Вернер Гейзенберг. Он пребывал в том недолго длящемся возрасте, когда на вопрос удивленного собеседника: «А сколько вам лет?» — в счет пускают и половинки. Не ради точности, ради самоутверждения в мире взрослых. («Мне двадцать... с половиной!» «С половиной? О, это меняет дело!»)

Он нуждался в самоутверждении. Сын побежденной Германии. Дитя мучительной эпохи. Жизнь уже не раз ставила его перед разочарованиями и перед выбором.

Ему было четырнадцать, когда его отец — преподаватель греческого и византийской истории — в разгаре войны раненым вернулся с фронта домой. И ему было шестнадцать, когда для спасения семьи от жизни впроголодь его отправили батрачить в южную Баварию. Ему хотелось углубляться в Канта, и он взял с собой на ферму «Критику чистого разума», но вставать следовало в полчетвертого утра, а работать до десяти вечера, и отроческое сознание искушала скорее критика грязной действительности. Однако лучшей он не прозревал.

Ему еще надо было сдавать школьные экзамены, когда тотчас после конца войны (и крушения всех прежних иллюзий!) началась в Баварии революционная междоусобица. Глубинный смысл происходившего от него укрылся — он был еще слишком семнадцатилетним.

> «Я все воспринимал как своего рода приключение. Нечто похожее на игру в разбойники. Так — ничего особенно серьезного. Но все же я был там...»

...Позже, достаточно повзрослев, он с запоздалым раскаянием говорил: «Моя совесть была нечиста...» И с запоздалой переоценкой утверждал: «Революционный критицизм против тогдашних правителей был абсолютно оправдан...» (Так, по его собственному рассказу, исповедовался он Бору в Дании всего через пять лет.)

За выбор взрослых дети исторической ответственности не несут. Но в раннем законопослушании отражается их психологический склад. А он дается в детстве надолго, если не навсегда.

(Окончание следует)

Оператору современной системы управления производством приходится сталкиваться с необходимостью перекодировать информацию, поступающую на средства ее отображения (например, показания приборов и световые сигналы на пульте), в представление о некоторой целостной картине реального состояния управляемого объекта. Перед оператором встает проблема перешифровки с одного языка на другой. Нужда в такого рода операциях возникает при решении различных типов задач — учебных, творческих, игровых и некоторых других.

Предлагаемые задачи являются примером на перешифровку с одного информационного языка на другой.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка умения мыслить логически

Шесть объектов, обозначенных буквами А, Б, В, Г, Д, Е, требуется расположить в определенной взаимосвязанной конфигурации на плоскости. Имеются сведения лишь о взаимном попарном расположении объектов для каждого из трех вариантов задачи (см. таблицы).

Каждый объект пары может быть расположен по горизонтали, либо по вертикали по отношению друг к другу (то есть объект В в задаче I может быть расположен выше, ниже, слева или справа от объекта А; расположение по диагонали не считается расположением рядом). Каждый объект в конфигурации плоскостной фигуры встречается только один раз.

Нарисуйте расположение всех шести объектов для вариантов I, II и III. Отметьте время, затраченное на решение каждой задачи.

ОПЕРАТИВНАЯ ЗАДАЧА

I	II	III
А — В	А — Б	А — В
А — Д	А — В	А — Е
Б — В	А — Е	Б — Г
Б — Г	Б — А	Б — Е
Б — Д	Б — Г	В — А
В — А	Б — Д	В — Д
В — Б	В — А	Г — Д
В — Е	В — Г	Г — Б
Г — Б	Г — Б	Д — В
Г — Е	Г — В	Д — Г
Д — А	Д — Б	Д — Е
Д — Б	Д — Е	Е — А
Е — В	Е — А	Е — Б
Е — Г	Е — Д	Е — Д

МАЛЕНЬКИЕ РЕЦЕНЗИИ

СПОР НЕ ОКОНЧЕН

«Ольмекская археология родилась почти на наших глазах. Несмотря на все трудности и упущения, она добилась сейчас главного — вновь вернула людям одну из наиболее блестящих цивилизаций доколумбовой Америки. Здесь было все: гениальные гипотезы на основе двух-трех разрозненных фактов, романтика поиска и радость первых открытий, серьезные заблуждения, надолго уводящие ученых в сторону от магистрального пути, и так и не раскрытые тайны». Эти слова в предельно сжатой форме отражают весь тот длительный и сложный путь, котоый прошла наука о далеком прошлом Мексики за последние десятилетия.

Высокие цивилизации доколумбовой Америки занимают сейчас не только ученых, но и многих других людей, увлекающихся загадками истории. И как бы отвечая на этот растущий интерес, в различных научно-популярных журналах появляются статьи о майя, ацтеках, инках и других индейских народах. К сожалению, нередко в таких статьях проверенные факты переплетаются с явным вымыслом, а догадки археологов-любителей выдаются за новейшие достижения науки. Предлагаемая вниманию читателя книга лишена подобных недостатков, хотя в ней и рассматривается одна из наиболее спорных и загадочных культур древней Америки. Ее автор не профессиональный писатель и журналист. В. И. Гуляев — археолог, кандидат исторических наук, научный сотрудник Института археологии АН СССР. Шаг за шагом проводит он читателя по тому тернистому пути, которым шли исследователи древностей ольмеков, показывает ему творческую лабораторию ученых, заставляет думать над аргументами спорящих сторон.

Особо следует сказать о пятой главе книги. В ней автор выступает против довольно распространенных в научной и популярной литературе теорий, утверждающих, что цивилизации американских индейцев были привнесены извне—из Египта или какой-либо другой области Старого Света. В книге не дается однозначных и окончательных ответов на многие поставленные вопросы. И зто вполне понятно: таков уровень наших знаний на сегодняшний день. Важнейшие открытия по ольмекской проблеме еще впереди!

Доктор исторических наук Л. ФАЙНБЕРГ.

В. Гуляев. Идолы прячутся в джунглях. М. «Молодая гвардия». 1972.







● Капитан английского сухогруза «Элзэйша» Джон Стэмпер живет в трубе своего теплохода. Дело в том, что она декоративная — теплоходам не нужны большие трубы, а конструкторы не решились лишить силуэт судна привычной массивной трубы. Так и появилась в фальштрубе комфортабельная капитанская каюта с прихожей и кафельной душевой. А над капитаном помещается еще радиорубка.

● Медузы, оказывается, могут причинять неприятности не только своими длинными стрекающими щупальцами. Недавно целые районы Токио остались без электроэнергии. Остановились поезда метро, погас свет в магазинах и на улицах. Причина аварии — стая медуз, попавшая в систему охлаждения важной энергоцентрали через заборную трубу, открывающуюся в океан. Медузы закупорили трубу, и автомат, следящий за температурой агрегатов, выключил генераторы.





● В Англии проводился конкурс на лучший рисунок, выполненный на телетайпе.

Премию получил некий Джон Форти, скопировавший типографскими значками и литерами фотографию охотящейся совы (снимок вверху).

● У жителя Праги Яна Книрша интересное хобби: он конструирует миниатюрные автомобили. Для своей пятилетней дочери он смастерил маленький мотоцикл. Йитка управляет им как опытный мотоциклист.

● Группа американских бактериологов провела изучение загрязненности денег — звонкой монеты и бумажных купюр. Оказалось, что 13 процентов монет и 42 процента бумажных денег несут на себе болезнетворные микроорганизмы, главным образом стафилококки (возбудители гнойничковых заболеваний кожи) и микробы кишечных болезней. Степень загрязненности выше у мелких денег. В связи с этим бактериологи рекомендуют не держать в карманах много мелочи, мыть руки после посещения магазина, не давать деньги детям и не дарить им копилки. Статья с сообщением об этих исследованиях заканчивается примерно таким выводом: «К сожалению, маловероятно, что, узнав о нашей работе, люди перестанут пользоваться деньгами».

Коллекция извлечений из книг, газет и журналов



● Английский натуралист Питер Скотт закончил подготовку первой и пока единственной в мире водоустойчивой книги. Называется она «Справочник ихтиолога» и будет отпечатана на специальной полиэтиленовой «бумаге», чтобы любители подводного плавания могли читать ее под водой, определяя виды рыб в естественной обстановке.

● Прошлым летом один аквалангист, погружаясь в Цюрихском озере (Швейцария), вдруг заметил на дне крокодила! Быстро поднявшись на поверхность, ныряльщик поспешил известить полицию. На запрос полиции зоологи ответили, что крокодил, случайно попавший в озеро, вполне смог бы прожить там до наступления зимы. На место происшествия выехал наряд речной полиции, снабженный легководолазными аппаратами. Крокодил оказался просто большой пластмассовой игрушкой.

● В 1664 году французский придворный художник Ш. Лебрен подготовил серию картонов для гобеленов.

Недавно доктор Жан Шеймоль, изучая гобелен, носящий название «Огонь», заинтересовался одним из его угловых медальонов (справа его отдельное изображение) с латинским девизом «Splendet et ascendit» («Сверкает и возносится»). Похоже, что на нем изображен вертикальный взлет ракеты.



Что имел в виду художник? Объяснения этому пока нет.

● Международный союз электросвязи ведет «Космический регистр»— список всех выведенных в космос искусственных небесных тел. Еженедельно в Женеве выходит очередной выпуск регистра. В нем отмечаются не только космические корабли, автоматические станции и спутники, но и последние ступени ракет-носителей, сброшенные защитные обтекатели, обломки взорвавшихся космических аппаратов и даже предметы, потерянные космонавтами, — гаечные ключи, фотокамеры,— в общем, все изделия рук человеческих, попавшие за пределы земной атмосферы и самостоятельно обращающиеся по своим орбитам. Все объекты, выведенные на орбиту одной ракетой, регистрируются под одним номером с добавлением через черточку «личного» номера. Рекордное число строчек занял в регистре один американский спутник, разорвавшийся на 108 кусков.

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОЧЕВИДЦА

...Шар сгорел. Толпа стоит молчаливая. Сам Древницкий словно оцепенел. Кто-то из зрителей снимает с головы фуражку, кладет в нее деньги: «Древницкому — на новый шар!» И фуражка идет из рук в руки. Видно, как она плывет по толпе, словно челнок. Люди дают охотно, горячо. Кое-кто из женщин, плача, кладет в фуражку вынутые из ушей недорогие серьги, снятые с пальцев колечки с бирюзой... Фуражка несколько раз возвращается наполненная и снова, пустая, идет в плавание.

Через некоторое время Древницкий совершает у нас полет уже на новом шаре. Трудно даже описать волнение зрителей и их восторг, когда полет проходит великолепно, — что называется, без сучка, без задоринки. Толпа несет Древницкого на руках по аллеям Ботанического сада— к веранде ресторана. Древницкого буквально засыпают розами.

С тех пор я больше не видала полетов Древницкого. Но имя его встречалось нередко на страницах газет... После 1914 года имя Древницкого совершенно заглохло. Казалось, изгладилась всякая память о нем. Фамилия его не упоминалась ни в одной из энциклопедий, предназначенных для широкого читателя. Даже специалисты — научные работники, в частности по истории воздухоплавания,—не знали о нем почти ничего. Когда я обращалась к ним с вопросами о судьбе Древницкого, они ничего не могли сообщить мне,— наоборот, они радовались возможности услышать от меня о виденных мною в детстве полетах Древницкого.

Несколько лет тому назад журнал «Пионер» напечатал мой рассказ о герое моего детства, воздухоплавателе Древницком. Советские школьники — удивительное, чудесное племя! Они не только написали мне много писем, но в буквальном смысле слова «прочесали» все, что можно, в поисках следов Древницкого. Но не помогла и удивительная напористость советских школьников-пионеров: так же, как и я, они не отыскали никаких следов. И было грустно думать, что этот замечательный герой, один из пионеров русского воздухоплавания и парашютизма, безвозвратно забыт... Даже инициалы его имени и отчества не были известны никому!

Однако в самое последнее время все это неожиданно повернулось иначе!

Один из моих читателей, студент (ныне ленинградский инженер) Г. Т. Черненко, заинтересовавшись судьбой и личностью Древницкого, посвятив несколько лет поискам следов этого героического воздухоплавателя и парашютиста, собрал большой и интересный материал...

(Из книги А. Бруштейн «Дорога уходит в даль...»).

●

Ниже мы печатаем статью инженера Г. Черненко, написанную им по материалам многолетних поисков сведений о Древницком. Это первая подробная публикация о пионере парашютизма.

ПИОНЁР ПАРАШЮТИЗМА

Инженер Г. ЧЕРНЕНКО (г. Ленинград).

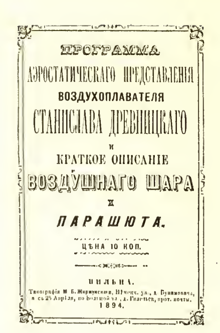
В один из осенних дней 1797 года французский воздухоплаватель Жак Гарнерен поднялся на воздушном шаре над парком Монсо (близ Парижа), затем оставил шар и опустился на землю под куполом парашюта. Впервые в истории человек доверил парашюту свою жизнь.

У Жака Гарнерена нашлись последователи. Очень скоро прыжки с парашютом стали захватывающим зрелищем.

В начале прошлого века в Петербурге и Москве несколько прыжков с парашютом совершили соотечественники Гарнерена — воздухоплаватели Александр и Мишо. Много позже, в 1889 году, в Россию приехал опытный парашютист американец Шарль Леру. С шумным успехом, хотя и не всегда удачно, он выступал в Петербурге, Москве, Харькове, Одессе. В Таллине его жизнь трагически оборвалась.

Многим казалось, что после гибели Шарля Леру никто больше не решится на смертельно опасные прыжки. Но произошло иначе. Два года спустя в газетах появляется имя нового парашютиста: Юзефа Маврикиевича Древницкого.

Родился он в Польше в 1867 году, а вся жизнь его прошла в России. Готовился к деятельности юриста, а стал парашютистом-воздухоплавателем и всю жизнь, как и его брат Станислав, посвятил этому новому и крайне опасному тогда делу.

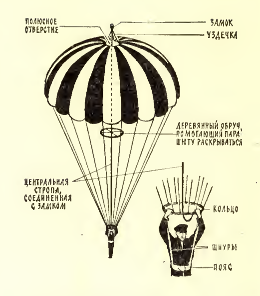


ПРОГРАММА
АЭРОСТАТИЧЕСКАГО ПРЕДСТАВЛЕНІЯ
ВОЗДУХОПЛАВАТЕЛЯ
СТАНИСЛАВА ДРЕВНИЦКАГО
и
КРАТКОЕ ОПИСАНІЕ
ВОЗДУШНАГО ШАРА
и
ПАРАШЮТА.

ЦѢНА 10 КОП.

ВИЛЬНА.
Типографія М. Б. Жирмунскаго, Нѣмецк. ул., д. Бунимовича,
а съ 25 Апрѣля, по Большой ул., д. Гинзбург, прот. почты.
1894.

Программа «аэростатического представления», изданная Станиславом Древницким.



Воздухоплавательный парашют, с которым прыгал Ю. М. Древницкий.

Схема полета и прыжка Ю. М. Древницкого: 1 — наполнение монгольфьера; 2 — момент перед стартом; 3, 4, 5 — шар в воздухе; 6 — парашютист отделился от монгольфьера; 7 — парашют раскрывается; 8 — плавный спуск; 9 — приземление.

Газеты 90-х годов прошлого века много писали о прыжках братьев с воздушного шара*. Их парашюты раскрывались над Вильнюсом, Минском, Ригой, Витебском, Николаевом, Ростовом. Тысячи людей наблюдали фантастическое тогда зрелище: человек с головокружительной высоты бросался вниз с матерчатым «зонтом» и вскоре достигал земли.

Жизнь Станислава Древницкого была недолгой. Летом 1895 года в Витебске, поднимаясь в воздух, он на небольшой высоте сорвался с шара и разбился. «На всех присутствовавших этот ужасный случай произвел самое тяжелое впечатление. Впрочем, это общая участь всех воздухоплавателей... всякий подобный полет есть покушение на самоубийство»,— так писала газета «Минский листок».

Но гибель брата не повлияла на мужество Юзефа Древницкого, не заставила его бросить любимое дело.

Прыгал Юзеф Древницкий с воздушного шара-монгольфьера, наполнявшегося перед полетом горячим воздухом и дымом. Древницкий не случайно выбрал именно «допотопный» монгольфьер. Такой шар можно

* Прыжки Древницкого, которые видела писательница Александра Бруштейн и о чем впоследствии рассказала на страницах своей книги, совершал старший из братьев Древницких — Станислав.



ВЪ ЧЕТВЕРГЪ, 4 АПРѢЛЯ 1896 ГОДА,
съ велодрома тифлисскаго общества велосипедистовъ-любителей (около Верійскаго моста) знаменитая русская воздухоплавательница-парашютистка

Г-ЖА ОЛЬГА ДРЕВНИЦКАЯ
СОВЕРШИТЪ

ПОЛЕТЪ

на воздушномъ шарѣ и опустится съ громадной высоты при помощи парашюта. **Полетъ ни въ какомъ случаѣ не отмѣняется.** Подробности въ афишахъ.

Ученицей Юзефа Древницкого была Ольга Михайловна Древницкая (жена одного из его братьев). Она совершила несколько десятков прыжков с парашютом. Об одном из ее полетов 11 мая 1895 года в Харькове газета «Южный край» писала: «Юная аэронавтка с честью выдержала испытание. Без малейшего колебания смело повисла она под шаром и на высоте полуверсты отделилась с парашютом... Через полчаса Древницкая явилась в сад здоровая и невредимая. Ей много аплодировали, особенно дамы: ведь она постояла до некоторой степени за весь прекрасный пол».
На снимке объявление о полете и прыжке с парашютом Ольги Древницкой.

было наполнить где угодно, вся подготовка полета на монгольфьере обходилась дешевле.

Взлетная площадка устраивалась обычно в городских садах, на ипподромах или велосипедных треках. Совершив два-три прыжка, Древницкий перекочевывал в другой город. Но иногда отважный парашютист совершал по десять и больше прыжков, прыгая почти ежедневно. О предстоящем полете в Ялте газета «Русская Ривьера» писала в 1910 году: «В воскресенье 19 декабря состоится полет известного русского воздухоплавателя-парашютиста Ю. М. Древницкого. Его полеты повсеместно пользуются громадным успехом. Особенно эффектны были они в Крестовском саду в Петербурге и на выставке в Казани. У нас состоится только один полет, так как воздухоплаватель приглашен на целый ряд полетов в разных городах юга России».

Вход на взлетную площадку был платным. Но это не приносило Древницкому доходов. К тому же большинство зрителей предпочитало собираться за садовой оградой и на близлежащих улицах, откуда

Ю. М. Древницкий в больнице после неудачного полета 27 августа 1913 года в Нижнем Новгороде.



и полет и прыжок с парашютом были прекрасно видны. Нередко собранных денег не хватало даже на то, чтобы расплатиться с хозяином сада.

Часа за два до полета начиналось наполнение монгольфьера. Полотняную оболочку подвешивали над печью к середине веревки, протянутой между двумя высокими столбами. Верх кирпичной печи был затянут густой проволочной сеткой, предохранявшей полотно от искр. Помощник Древницкого забирался внутрь оболочки и разжигал в печи огонь. Два десятка солдат, стоя на коленях, прижимали края монгольфьера к земле. Время от времени Древницкий приказывал помощнику: «Сильнее пламя!» И новая порция ржаной соломы отправлялась в печь. Монгольфьер постепенно полнел и, наконец, принимал форму гигантской груши объемом 1 500 кубических метров.

Шар снимали с печи и относили в сторону. Под шаром, к трапеции, цепляли парашют. Это был воздухоплавательный парашют, конструкция которого складывалась в течение многих десятилетий. Его купол (довольно большой площади — около 80 квадратных метров) был сшит из розового и голубого шелка. Двадцать строп от купола шли к металлическому кольцу. К этому же кольцу крепились два прочных шнура, которые Древницкий перед полетом пристегивал к своему поясу. Внутри парашюта проходила стропа, соединенная с замком. С его помощью купол парашюта прикреплялся к шару. На этой же стропе висел легкий деревянный обруч диаметром около метра. Он немного приоткрывал купол и тем самым помогал парашюту быстрее наполниться воздухом.

Древницкий не поднимался выше 600 метров. Потянув за центральную стропу, он отделялся с парашютом от шара. Через две, три секунды парашют раскрывался, а покинутый монгольфьер переворачивался и падал, оставляя за собой шлейф дыма.

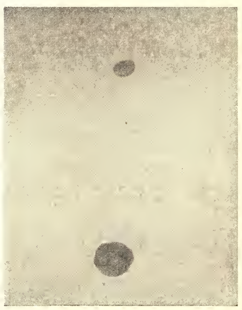
Полная риска жизнь Ю. М. Древницкого несла с собой массу приключений, иногда он бывал на грани гибели. Не раз его монгольфьер, стоивший немалые деньги, воспламенялся во время наполнения и сгорал. Однажды в Самаре шар загорелся в воздухе, и Древницкого спас лишь парашют. Случалось, Древницкий опускался на воду и тонул. «Приземление» же на крыши домов (ведь прыжки совершались почти всегда над городом), на деревья и трамвайные провода было обычным делом.

В 1897 году в Калуге произошел такой случай. В воздухе старый монгольфьер лопнул. Древницкий тотчас же отделился с парашютом. Высота была незначительной, и казалось, аэронавт разобьется. К счастью, парашют успел раскрыться. Древницкий, по словам местной газеты, сделав «изрядное сальто-мортале», очутился на земле целым и невредимым. Интересно отметить, что на этом полете присутствовал К. Э. Циолковский (о чем он писал в одной из своих работ), причем полет Древницкого был единственным виденным им до революции полетом.

В августе 1913 года Петербургское телеграфное агентство известило о катастрофе, постигшей Древницкого. Случилось это 27 августа в Нижнем Новгороде, в Лубянском саду. День был холодный и ветреный. Шар наполнялся плохо. «Публика уже начала сомневаться в возможности полета. В толпе слышались иронические замечания. Это нервировало пилота,— писала нижегородская газета «Волгарь».— Не определив точно направление ветра, он наскоро уцепился за кольцо-трапецию и скомандовал: «Пускай!» Ветер понес монгольфьер на телефонные провода. «Один тонкий провод я оборвал туловищем,— рассказывал потом

На этих трех редких снимках запечатлено наполнение монгольфьера, полет и прыжок Ю. М. Древницкого с парашютом. Снимки сделаны известным петербургским фотографом К. Буллой в сентябре 1910 года на Всероссийском празднике воздухоплавания.







«Ах, теперь припоминаю! Стало быть, новая газета будет не стольно выходить, сколько... вылетать» — так писал осенью 1909 года один казанский фельетонист. Незадолго до этого в Казани во время наполнения монгольфьер Древницкого загорелся. «В несколько секунд,— писала газета «Вечерняя почта»,— пламя охватило весь шар, а через пять минут от него остались жалкие тлеющие тряпки». Чтобы добыть деньги на новый шар, Ю. М. Древницкий начал издавать в Казани газету «Волжский вечер». Успеха это «предприятие» не имело. Газета выходила неполных два месяца и на сорок втором номере прекратила свое существование.

Древницкий,— но тут же попались два очень прочных, в которых я крепко запутался. Между тем шар тянул меня за собой, и я почувствовал, как пояс режет мое тело. После смертельной боли (ремнем, оказалось, переломило мне бедро) я упал, так как лопнула, наконец, веревка, на которой можно было слона повесить и которая прикрепляла меня к парашюту». Древницкий был отброшен на крышу какого-то павильона. Встать сам он не смог, и его на носилках вынесли из сада.

Долго лечиться Древницкому не пришлось. В середине сентября московская газета «Раннее утро» сообщила: «На днях из Нижнего Новгорода привезен в Москву потерпевший катастрофу популярный авиатор Древницкий. Из-за отсутствия средств он до сих пор не помещен в больницу». В октябре полубольной Древницкий уже снова отправился в Вильнюс, а затем в свое традиционное турне по южным городам России.

К 1910 году у Древницкого насчитывалось более четырехсот прыжков с парашютом — цифра и в наши дни солидная. В то время это был мировой рекорд.

В сентябре 1910 года в Петербурге, на Комендантском поле, состоялся Всероссийский праздник воздухоплавания, первые авиационные состязания русских летчиков. В них участвовали такие известные авиаторы, как Ефимов, Уточкин, Мациевич. В программу праздника входили также прыжки с парашютом Древницкого. Конкурентов у него не было. Древницкий был тогда единственным парашютистом в России и прыгал на празднике, как заметил один журнал, «с желанием показать применимость этого способа для падающих авиаторов».

Прыгал он и в тот день, когда на Комендантском поле произошло ужасное событие...

Вечером 24 сентября похожий на коробчатый змей «фарман» капитана Л. М. Мациевича разрушился в воздухе. Маленькая черная фигурка авиатора выпала из самолета и полетела вниз, опережая беспорядочно падавшую машину. «Нет слов, чтобы выразить тот ужас, что охватил всех нас,— писал один из очевидцев.— Что делать. Бежать, спасти, помочь... В каком-то оцепенении стояли мы и внимательно рассматривали, как человеческое тело, крутясь в воздухе, падало на землю. Потом все бросились бежать, бежали и к месту катастрофы и вон с поля. Бежали потому, что дальше стоять было невозможно — сердце бы не выдержало и разорвалось...»

Гибель капитана Мациевича ясно показала, что авиаторам необходимо иметь средство спасения при катастрофах, своего рода авиационный «спасательный круг». Прыжки Древницкого, казалось бы, подсказывали: это должен быть парашют. Но как применить его на быстро летящем аэроплане? Ответ на этот вопрос, как известно, нашел наш соотечественник Глеб Евгеньевич Котельников. Он вспоминал, что именно гибель Мациевича подтолкнула его к изобретению авиационного ранцевого парашюта.

Конечно, Древницкий, больше чем ктолибо знавший все тонкости парашютного дела, тоже задумывался над парашютом для летчиков. Через несколько дней после трагедии, разыгравшейся на Комендантском поле, он говорил репортеру «Петербургской газеты»: «Применение парашюта к аэроплану — моя заветная мечта. Еще до гибели капитана Мациевича я задавал себе вопрос: что может помочь авиатору, если произойдет воздушная катастрофа? В этом случае парашют незаменим».

В октябре 1910 года в журнале «Воздухоплавание и спорт» Древницкий публикует статью «Применим ли парашют к аэропланам», где доказывает реальность авиационного парашюта.

Еще более определенно свою веру в парашют Ю. М. Древницкий выразил два ме-

Газетное объявление о Всероссийском празднике воздухоплавания; в программе — прыжок с парашютом Ю. М. Древницкого.



сяца спустя в интервью с корреспондевтом газеты «Ялтинский вестник». «С 1892 года,— говорил он,— я безуспешно боролся с косностью лиц, стоящих у нас во главе официального воздухоплавания и смотрящих на спуск с парашютом как на акробатическое упражнение. Они никак не могли уразуметь, что даже при полном завоевании человеческим гением воздушной стихии необходимо будет иметь спасательный прибор. Таким прибором на будущих воздушных кораблях может быть и будет только парашют».

Ю. М. Древинцкий работал над конструкцией авиационного парашюта. Газеты писали, что его проект рассматривался в Севастопольской авиационной школе и был одобрен. Правда, это был так называемый «механический парашют». Его купол, по мысли Древницкого, должен был укладываться в фюзеляж самолета и при аварии спасать не только летчика, но и весь самолет.

Опередила время и другая идея Древницкого. Осенью 1913 года в Одессе он демонстрирует управляемый парашют, позволявший в какой-то мере маневрировать в воздухе и, следовательно, выбирать место приземления.

О прыжке с управляемым парашютом газета «Одесский листок» писала: «Еще мгновение, и парашют распустился, приняв форму большого зонта... Древницкий заметил, что спуск произойдет на постройке. Тогда он направил парашют в сторону и благополучно спустился на свободной площадке». К сожалению, пока не удалось найти ни описания, ни чертежей этого необычного для того времени парашюта.

Первая мировая война положила конец полетам отважного аэронавта. В 1917 году он тяжело заболел и незадолго до Октябрьской революции скончался.

●

Юзеф Маврикиевич был образованным человеком. Вторым его призванием являлась журналистика. Одно время он работал и как профессиональный журналист в киевских, казанских, московских газетах. Его воспоминания о приключениях в воздухе, опубликованные во многих русских газетах, читаются с захватывающим интересом.

Старейший русский летчик Б. И. Россинский знал Древницкого и впервые увидел его полеты еще в начале XX века. В письме к автору этой статьи он писал:

«На меня эти эксперименты производили неизгладимое впечатление. Я бы сказал, что это была своего рода «подкормка» развивающегося во мне стремления быть летающим человеком... Когда в 1910 году я начал летать на «блерно» на Ходынском поле в Москве, то встречался с Древницким уже как авиатор, и он говорил, что необходимо применять парашют для спасения летчиков... Юзеф Маврикиевич очень тепло ко мне относился как к такому же энтузиасту покорения воздуха, каким был сам. Он горел на своем любимом деле и, несмотря на получаемые увечья, не бросал его, как и мы, энтузиасты того времени».

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка наблюдательности и умения мыслить логически



УЗЕЛКИ НА ВНИМАТЕЛЬНОСТЬ

Какие узелки не развяжутся, если потянуть веревки вниз?

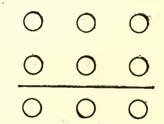
ВОССТАНОВИТЕ ПРИМЕРЫ

$$\begin{array}{r} + \begin{array}{r} abcd \\ xyz \end{array} \\ \hline adc9 \end{array} \qquad \begin{array}{r} - \begin{array}{r} dbca \\ xyz \end{array} \\ \hline xdd9 \end{array}$$

Буквами a, b, c, d, x, y, z зашифрованы не равные между собой цифры.

ЧИСЛОВОЙ РЕБУС

Расставьте в кружки цифры от 1 до 9 последовательно, от кружка к кружку в порядке возрастания. Каждая последующая цифра располагается по отношению к предыдущей ходом ладьи (то есть по горизонтали или по вертикали). Цифры нужно расставить так, чтобы число, получившееся в нижнем ряду, равнялось разности чисел верхнего и среднего рядов.



АЛМАЗНЫЙ ГРАДУСНИК

Сохранив высокую репутацию у ювелиров, алмаз с некоторых пор стал цениться не только за величину и прозрачность кристаллов, но и за более прозаическое качество — высокую твердость. Именно это свойство стало пропуском, открывшим драгоценному камню ворота современных цехов и заводов. Но оказалось, что возможности алмаза этим не исчерпываются. Недавно его кристаллы выступили в новом, неожиданном амплуа.

Физики из Института ядерной энергии имени Курчатова определяли величину потока нейтронов в ядерном реакторе. О количестве элементарных частиц они судили по изменению свойств кристаллов алмаза, помещенных в реактор. О том, что физические и механические характеристики материалов меняются под действием потока нейтронов, известно давно. У побывавших под нейтронным ливнем кристаллов не остаются прежними даже линейные размеры. Радиоактивное облучение нарушает стройность их внутренней архитектуры, вносит сумбур в строгий порядок атомов, образующих так называемую кристаллическую решетку. Некоторые атомы могут быть выбиты из узлов решетки, другие—потерять часть своих электронов и превратиться в ионы.

Невидимые повреждения кристаллической решетки легко обнаружить. Увидеть их помогают рентгеновские лучи.

Вспомним школьные опыты по дифракции света. Установив между источником света и экраном непрозрачную преграду с узкой щелью, мы увидим на экране за отверстием не одно светлое пятно, а несколько чередующихся светлых и темных полос. Их ширина и расположение зависят от положения источника света и размеров щели.

Для рентгеновских лучей, имеющих длину волны, соизмеримую с расстояниями между атомами кристаллической решетки, она представляет собой то же «препятствие с отверстиями». Поэтому, нацелив рентгеновскую трубку в кристаллическую мишень, получают на пленке картинку, подробно рассказывающую о структуре исследуемого вещества.

Неожиданно обнаружилось, что поврежденную облучением структуру можно «отремонтировать». Для этого часто было достаточным лишь нагреть кристалл. В отличие от многих податливых материалов алмаз оказался весьма «злопамятным». Заставить его «забыть обиды», нанесенные облучением, могли только довольно высокие температуры. Кроме тепла, для этого требовалось время. Чем дольше нагревали облученный алмаз, тем меньше дефектов оставалось в его структуре. Процесс восстановления шел плавно, без скачков. Его можно было регулировать, меняя температуру или время выдержки. Это натолкнуло исследователей на мысль о применении кристаллов в качестве термометра.

Проектируя и создавая автомобильные двигатели, газовые турбины, инструменты для бурения скважин и другие образцы но-

---

● БИОГРАФИИ ВЕЩЕЙ

ШВЕЙНАЯ МАШИНКА

Первый патент на машину для шитья был выдан в Англии еще в 1755 году, но распространения швейные машины не получили: конструкция была еще очень несовершенной. В начале XIX века в разных странах делались попытки построить машину, облегчающую работу портного. На снимке справа — изобретение англичанина Джеймса Пери (1808 год). Эта машинка, как и все предыдущие, была однониточной, то есть ее шов состоял из одной нитки, протаскиваемой через ткань иглой, а челнока не было. Поэтому шов легко распускался, стоило лишь потянуть за конец нити или порвать ее в одном месте. Швейная машина с челноком изобретена американцем Элиасом Хоу в 1845 году (фото на стр. 141 слева). Ее принцип — закрепление стежков второй нитью, проходящей снизу,— и до сих



вой техники, конструкторы должны знать, как будут нагреваться отдельные узлы и детали машин во время работы. От этого во многом зависят надежность и долговечность механизмов.

Но как измерить температуру бешено скачущего поршня в двигателе внутреннего сгорания? Как определить нагрев лопаток турбины, вращающейся с огромной скоростью? Можно, конечно, выключить двигатель, остановить турбину, а затем провести замеры. Однако, какой бы кратковременной ни была остановка, детали все равно успеют остыть.

Способов определения температуры движущихся деталей машин предложено множество. И это — наглядное доказательство важности проблемы. Никто ведь не пытается усовершенствовать медицинский градусник. Нехитрый прибор вполне удовлетворяет и врачей и пациентов. А для тепловых испытаний современной техники предлагаются термопары и пирометры, злектронно-лучевые зонды и ультразвуковые измерители температуры; для тех же целей применяют краски, меняющие свой цвет при нагреве, наборы материалов с разными температурами плавления и многое, многое другое. И вот теперь еще один, тоже далеко не простой способ измерения — с помощью облученного алмаза.

В крохотной стальной капсуле, размером менее спичечной головки, содержится миллиграмм предварительно облученного алмазного порошка. Капсулы помещаются в отверстия, высверленные в исследуемой детали. Если введение капсулы почему-либо неудобно, можно засыпать алмазный порошок прямо в микроскопические отверстия в теле детали.

Начинаются испытания. Режимы работы становятся все напряженнее, растут скорости, все сильнее нагреваются детали с запрессованными в них термоиндикаторами. И чем выше поднимается температура, чем дольше длятся испытания, тем меньше радиационных повреждений остается в кристаллической решетке алмаза. Следы облучения, «записанные» в кристаллах, как звук на магнитофонной ленте, частично стираются при нагреве.

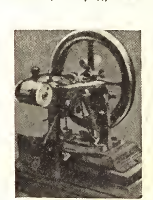
После испытаний алмазный порошок отправляют на рентген. На рентгеновском снимке — несколько светлых окружностей. Это все, что нужно исследователям. Измерив диаметры колец на снимках, они выяснят количество оставшихся дефектов решетки алмаза и, зная продолжительность испытаний, определят температуру.

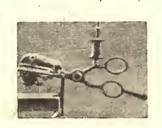
Несмотря на некоторые сложности, методика измерения температуры с помощью облученного алмаза уже привлекла внимание инженеров-практиков. Недавно в Киевском институте сверхтвердых материалов впервые в мире приступили к промышленному выпуску «алмазных градусников» для измерения температуры от 100 до 1000 градусов. Уже можно оценить первые результаты применения облученного алмаза. Использование его в экспериментах по измерению тепловых газовых турбин почти в десять раз снизило затраты на испытания, проводимые ранее с помощью термопар. Так, довольно неожиданно приборы из драгоценного камня оказались не только удобными, но и экономически выгодными.

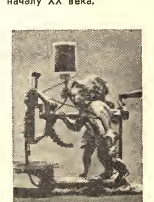
В. И. КАРПУХИН, В. А. НИКОЛАЕНКО. «Измерение температуры с помощью облученного алмаза». Атомиздат. 1971 г.

пор применяется в швейных машинках. На снимке справа — конструкция 1858 года. Амурчики, очевидно, символизируют радость домашнего труда. В середине — урод в семье швейных машин: используя челнок, придуманный Хоу, изобретатель хотел замаскировать плагиат, изменив внешний вид машинки и способ работы на ней. Машинка привинчивалась к столу, как мясорубка, и портной одной рукой щелкал «ножницами», приводя в движение механизм, а другой рукой подавал ткань под иглу.

Любопытно, как менялся вначале облик швейной машинки: две из показанных здесь систем — голая утилитарность, а другие две буд э стыдятся своей «машинности», техника в них прячется. Знакомая всем форма современной швейной машинки, в которой разумно совмещены техника и эстетика, сложилась только к началу XX века.





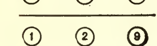


ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ [см. стр. 131 и 139]

ЧИСЛОВОЙ РЕБУС





УЗЕЛКИ НА ВНИМАТЕЛЬНОСТЬ

Не развяжутся узелки 2, 4, 7 и 8.

ВОССТАНОВИТЕ ПРИМЕРЫ

Замечаем, что $z \neq 0$, так как $a \neq d$ согласно условию. Из сложения вторых разрядов в примере на сложение $y + c = c$ находим, что $y = 0$, а из вычитания вторых разрядов во втором примере следует, что $c = d + 1$. При сложении третьих разрядов в обоих примерах находим

$$b + x = d,$$
$$b + 10 - x = d,$$

откуда $x = 10 - x$,

$$x = 5,$$

тогда $d = b + 5$.

Из четвертого разряда примера на вычитание $d = x + 1 = 6$, тогда $c = 7$, $b = 1$ и далее $z = 3$, $a = 2$.

Вот как выглядят примеры в цифровой записи:

$$\begin{array}{r} 2176 \\ +\ 503 \\ \hline 2679 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 6172 \\ -\ 503 \\ \hline 5669 \end{array}$$

ОПЕРАТИВНАЯ ЗАДАЧА

Для решения приведенных задач необходимо выбрать оптимальную стратегию. Как показали психологические исследования, решают задачи обычно по крайней мере тремя способами.

Первый способ, наиболее несовершенный, основывается на необобщенном знании взаимоотношений всех шести объектов. Объект А всегда принимается опорным объектом, относительно которого строится вся конфигурация. О нем известно только, что он может иметь две (задачи I и III) или три (задача II) связи. Начав построение с объекта А, далее следует хаотический подбор методом проб и ошибок остальных объектов конфигурации. Неэффективность способа действия ведет к затрате большого количества времени, большого числа проб.

Однако, если даже задача I решалась эмпирическим подбором объектов, в ходе ее решения должны накопиться наблюдения о существенных свойствах взаимосвязи объектов, а именно, что объекты с тремя связями (Б и В в задаче I) оказываются в центре конфигурации. Эти знания могут изменить ход решения последующих двух задач в оптимальном направлении

Второй способ решения, более совершенный, чем первый, осуществляется с учетом того, что в ходе анализа задачи удалось выявить важность наличия трех или двух связей у объекта. Однако сама схема решения остается привязанной во всех задачах к объекту А. С него и начинается построение. Здесь сказывается скованность мышления конкретными условиями задачи, где объект А всегда стоит первым. Поэтому процесс решения направлен не на поиск наиболее информативного узлового объекта (то есть объекта с тремя связями), а на подбор к объекту А подходящих пар. Характерной особенностью второго способа является подбор объектов для средних точек не вслепую, как в первом способе, а осознанно, манипулируя двумя или тремя связями объектов.

Наконец, третий, наиболее оптимальный способ решения отличается обобщением существенных свойств объектов и выбором самого обобщенного принципа действия. Анализ условия выявляет важность объекта с тремя связями вне зависимости от места этого объекта в условии задачи. Анализ и решение идут примерно следующим образом: в каждой задаче есть объекты с двумя и тремя связями; объектов с тремя связями два, вероятно, они являются узловыми, их надо ставить в средние точки конфигурации. Схема решения четкая и экономная.

Если вам удалось найти оптимальную стратегию решения, то на задачу III времени у вас уйдет не более, чем на задачу II, решение которой облегчается тем, что объект А имеет три связи и стоит в условии вначале.

Вот как расположены объекты во всех трех решенных задачах:

```
I.              II. В — Г        III.
                    |   |
Д — Б — Г           А — Б        А — Е — Б
|   |   |           |   |        |   |   |
А — В — Е           Е — Д        В — Д — Г
```

ОПЕЧАТКА

В части тиража № 12. 1972 г. на стр. 6 в 3-ю строку сверху вкралась опечатка: вместо слов «из четырех» должно быть «и четырех».

Раздел ведет народный артист Армянской ССР Арутюн АКОПЯН.

УДИВИТЕЛЬНЫЙ ЗОНТ

Любители охотно показывают фокусы, реквизитом для которых служат окружающие предметы. Один из таких фокусов — фокус с зонтом.

Держа в руках зонт, садитесь на стул в нескольких шагах от зрителей и ставите зонт между коленями.

Затем колени разводите и опускаете руки. Зонт, потеряв опору, не падает, а остается стоять вертикально.

СЕКРЕТ ФОКУСА. Отрезок темной нитки крепится заранее к брюкам с внутренней стороны на уровне колена. Длина нитки обеспечивает беспрепятственное движение по комнате. Фокус демонстрируется свободно и непринужденно. Зонт следует поставить так, чтобы нить проходила снаружи его (см. рис.). Стоит несколько развести колени, как нить натянется и надежно удержит зонт в вертикальном положении.

ЗОНТ И ШАРИК

С зонтом можно продемонстрировать еще один фокус. Раскройте зонт и держите его в одной руке. В другую возьмите небольшой шарик. Начните вращать зонт и опустите на его купол шарик. Против ожидания он не упадет с зонта, а будет катиться по поверхности купола.

СЕКРЕТ ФОКУСА. Реквизит фокуса — зонт и легкий шарик (например, для игры в пинг-понг). Небольшой отрезок черной нитки привязывается к верхнему концу зонта над куполом. К другому концу нитки прикрепляется шарик (см. рис.). Демонстрируя фокус, берете зонт одной рукой, а другой держите шарик. Раскрыв зонт, бросаете шарик на его купол и начинаете вращать зонт. Невидимая нитка удержит шарик от падения.



НЕРОДНЫЕ БЛИЗНЕЦЫ (см. стр. 111)

АБЛЕГАЦИЯ — в Древнем Риме изгнание под благовидным предлогом: тому, кто подвергался этому наказанию, давалось поручение, для исполнения которого необходимо было постоянно жить в отдаленной провинции.

БУШМЕТ — ремень, прикрепляемый к седлу, для упора копья или знамени.

ВЕНО — в древнерусском брачном праве выкуп жениха за невесту.

ГЕНОТИКА — искусство примирять споры.

ГИБЕРНИЯ — название Ирландии у древних римлян.

ГИМЕНИЙ — слой спороносных клеток у грибов.

ГИТАНА — национальный танец испанских цыган.

ДАРОГА — наместник в империи Чингисхана.

ДОНАР — в древнегерманской мифологии бог грома (соответствует скандинавскому Тору).

ИНДУЛЬТ — в римско-католическом праве привилегия, предоставляемая папой.

КОМИТАТ — единица административно - территориального деления в Венгрии.

ЛИШТВА — изразцы в верхней части кладки.

МАГАРАЧ — гористая местность близ Ялты.

АЛКАЛОИДЫ В МЕДИЦИНЕ

Кандидат фармацевтических наук В. САЛО.

В арсенале лекарственных средств, получаемых из растений, важное место занимают алкалоиды.

Первый алкалоид (представитель особой группы азотистых органических соединений) был выделен в начале XIX века. В то время в науке господствовало мнение, что в растительных организмах могут присутствовать только вещества нейтральные или кислые. Щелочные свойства органического вещества в представлении ученых того времени являлись свидетельством его животного происхождения.

Такое мнение сложилось в результате блестящих работ шведского фармацевта Карла Шееле, выделившего из растений целый ряд органических кислот: галловую, синильную, лимонную, щавелевую и яблочную. Это подкреплялось также общеизвестным фактом, что сок растений имеет кислую реакцию. Работы Шееле послужили мощным стимулом для развития фитохимии — химии растений.

Следуя по стопам Шееле, француз Фуркруа в 1791 г. подверг исследованию знаменитое и единственное в то время средство от малярии — кору южноамериканского хинного дерева. Ему удалось выделить кристаллическое вещество, которое при нагревании разлагалось с выделением аммиака и обладало, как и сама кора, очень горьким вкусом. По утверждению Фуркруа, это было действующее вещество хинного дерева. К сожалению, ученый не довел свои опыты до конца и не дал полной характеристики выделенного им вещества, представлявшего, по-видимому, сумму алкалоидов коры хинного дерева.

В начале XIX века сразу трое ученых-фармацевтов — Дерози и Сегьен во Франции и Сертюрнер в Германии — задались целью выделить действующие вещества из опия — высушенного млечного сока опийного мака, широко применяющегося в медицине в качестве снотворного средства. В 1803 г. Дерози сообщил, что ему удалось получить «соль опия», кристаллическое вещество, обладающее наркотическими свойствами. Это вещество обладало щелочными свойствами, которые Дерози (чтобы не впасть в противоречие с общепринятым мнением о кислом или нейтральном характере всех растительных веществ) объяснял присутствием не полностью удаленного аммиака. Недостаток дерзания не позволил Дерозу преодолеть барьер, воздвигнутый наукой того времени, и не дал ему возможности сделать блестящее открытие, которое, собственно говоря, было у него уже в руках.

Вслед за Дерози кристаллические вещества из опия выделил и Сегьен. Он нашел, что они хорошо растворяются в кислотах, а при добавлении щелочей вновь появляются из кислого раствора.

Сегьен также отметил наличие щелочных свойств у выделенных веществ, но и он склонил голову перед авторитетом Шееле и сослался для их объяснения на недостаточную очистку препарата. Однако Сегьен сделал все же робкую попытку как-то по-иному объяснить наличие у «соли опия» щелочных свойств, высказав весьма осторожно, что «соль опия», возможно, имеет двойственную, растительно-животную природу. Дальше этого предположения Сегьен не пошел.

Таким образом, французским ученым не удалось правильно истолковать экспериментальные данные, так как эти данные выходили за круг привычных представлений. Заслуга реформатора выпала на долю их немецкого коллеги Сертюрнера, который в это время был аптекарем в Вестфалии (в городе Падерборне). В 1805 году он опубликовал статью «Об исследовании опия с преимущественным вниманием на открытое в нем новое вещество». Подобно Дерозу, он выделил из опия кристаллическое вещество, хорошо растворимое в спирте, и предложил назвать его «снотворным веществом», считая его действующим веществом опия. Однако главная заслуга Сертюрнера заключалась в том, что уже в этой работе он впервые наперекор общепринятому взгляду высказал мнение, что щелочные свойства «снотворного вещества» не являются результатом загрязнения и не зависят от примесей щелочей, взятых для его выделения, а присущи ему как самостоятельное качество.

Несмотря на большое принципиальное значение установленного факта, работа Сертюрнера не вызвала живого отклика в ученых кругах. Мнение неизвестного аптекаря просто игнорировалось. Проявив недюжинное упорство и мужество, Сертюрнер не оставил начатое дело. Признавая, что первая его работа написана слишком поспешно и недостаточно обоснована, он повторяет с еще большей тщательностью исследование опия, выделяет и зарисовывает кристаллы щелочного вещества и дает ему новое наименование «морфий» в честь бога сна Морфея. Более того, он получает кристаллы солей этого вещества с кислотами и описывает их свойства. На всю эту работу ушло 12 долгих лет, и только в 1817 г. Сертюрнер решается изложить полученные результаты в статье «Анализ опия, о морфие и меконовой кислоте». И вновь открытие встречается на

родине его автора с величайшим равнодушием. Зато во французской печати поднялась шумная дискуссия по поводу приоритета открытия нового класса растительных веществ. Одни французские ученые приписывали честь этого открытия Фуркруа, другие — Дерозну, третьи — Сегьену, но все сходились на том, что только Сертюрнер впервые доказал наличие в опии вещества, обладающего щелочными свойствами, что, по сути дела, и являлось основной идеей открытия. Конец этому спору положил знаменитый французский химик Гей-Люсак, подчеркнувший все значение и важность работ Сертюрнера и признавший его приоритет в открытии нового класса растительных веществ. Это мнение было узаконено Парижской Академией наук, присудившей Сертюрнеру за открытие морфия премию в размере 2 тысяч франков.

Так был открыт первый представитель целого класса растительных веществ, сыгравших значительную роль в развитии медицины и широко применяющихся современной медициной.

В 1819 году известный немецкий ученый Мейснер назвал подобные вещества алкалоидами (от арабского слова «алкали» — щелочь и греческого слова «ейдос» — подобный). Термин привился, он употребляется и по сей день.

Первый алкалоид, названный Сертюрнером морфием (сейчас его называют морфином), обладал ярко выраженными наркотическими свойствами, гораздо более сильными, чем у опия. Это обстоятельство способствовало тому, что на алкалоиды сразу же обратили внимание как врачи, так и фармацевты. Похоже было на то, что наконец из растений удалось выделить те остававшиеся еще неизвестными действующие вещества, или «квинтэссенции», о которых мечтал Парацельс.

Вслед за морфином был выделен целый ряд алкалоидов. Все они обладали сильным физиологическим воздействием на организм человека и животных.

Французские ученые, утратившие приоритет в открытии морфина, решили наверстать упущенное выделением и изучением других алкалоидов и, надо отметить, преуспели в этом.

В истории открытия алкалоидов известны имена французских фармацевтов Пельтье и Кавенту. В 1818 году они выделили из растения чилибухи чрезвычайно ядовитые алкалоиды стрихнин и бруцин. Большую славу принесло им открытие алкалоида хинина из коры хинного дерева, этого единственного в то время средства от малярии.

Открытия алкалоидов следовали одно за другим. Многие из них сразу же становились достоянием медицины. В 1819 году из кофе был выделен алкалоид кофеин, в 1828 году из табака — никотин. Как правило, алкалоиды и их соли с кислотами (соляной, серной, азотной и другими) представляли собой довольно устойчивые кристаллические вещества, которые было удобно принимать в растворе или в виде порошка, и, главное, впервые появилась возможность разработать и осуществить точную дозировку действующих веществ, полученных из лекарственного растения.

Известный русский ученый А. Е. Шацкий, автор первой монографии об алкалоидах, писал в 1889 году: «Открытие алкалоидов, последовавшее в начале нынешнего столетия, имело для медицины почти такое же важное значение, как открытие железа для мировой культуры».

Началось детальное фармакологическое изучение воздействия алкалоидов на организм животных и человека. Было установлено, что алкалоиды обладают широким спектром действия. Одни из них могут расширять просветы кровеносных сосудов и вызывать усиленное кровообращение (атропин), другие — повышать тонус скелетных мышц (стрихнин) или совершенно расслаблять их (тубокурарин), устранять чувство боли (морфин, кокаин), расширять зрачок (атропин) и сужать его (пилокарпин), возбуждать дыхание (лобелин) и так далее. Таким образом, медицина получила в свое распоряжение надежный инструмент воздействия на многие физиологические процессы человеческого организма, управление которыми необходимо для успешного лечения многих заболеваний.

Изучение химического состава алкалоидов показало, что все они, кроме обычных для органических соединений углерода и водорода, содержат азот, который и обусловливает щелочные свойства этих веществ.

Алкалоиды оказались довольно сложными органическими соединениями: постепенно ученые не только точно установили их состав и строение, но и научились искусственно получать — синтезировать их. Но так как процесс этот сложен и требует больших затрат, экономически целесообразнее выделять уже готовые алкалоиды из природных химических лабораторий — растений. Так и поступают.

Вскоре после открытия первых алкалоидов встал вопрос об их промышленном производстве из соответствующих растений. И здесь ученые столкнулись еще с одной загадкой. Количество алкалоидов, получаемое из разных партий сырья, было подвержено сильным колебаниям, а иногда равнялось нулю. Вначале всю вину возлагали на несовершенную технологию производства, однако с появлением методов количественного анализа алкалоидов в сырье стало ясно, что виновата не технология. Просто разные партии сырья содержали различное количество алкалоидов, что и влияло на их промышленный выход. Тогда химики провели такой опыт: от растений, произрастающих в одних и тех же условиях, стали брать на анализ сырье в различное время. Вопрос стал проясняться. Оказалось, что в разные периоды развития растения содержание алкалоидов в нем неодинаково. Обычно весной (когда растение только начинает развиваться) количество алкалоидов в нем наименьшее. К началу цветения оно постепенно возрастает, а в период цветения

остается на максимальном уровне или несколько снижается. Между прочим, такая зависимость количественного содержания была отмечена и для многих других действующих веществ лекарственных растений. Конечно, как и всегда, из общего правила могут быть исключения, так, например, алкалоид триакантин присутствует только в свежераспустившихся листьях гледичии, в листьях старше 10 дней его уже нет.

Таким образом, исследования динамики накопления алкалоидов в растениях позволили ответить на очень важный практический вопрос: когда следует заготавливать растительное сырье и когда в нем содержится максимальное количество алкалоидов. При этом было также установлено, что не все части растения равноценны по содержанию алкалоидов. Так, например, морфин содержится только в млечном соке коробочек мака. В листьях, стеблях и семенах его нет. Кофеин присутствует преимущественно в зернах кофе, а никотин — в листьях табака, хинин — в коре хинного дерева и так далее. Так был получен ответ на еще один вопрос: какие части растений могут служить сырьем для получения алкалоидов.

К настоящему времени на содержание алкалоидов исследованы тысячи растений и выделено несколько сотен алкалоидов. Не все они нашли применение в медицине: одни не обладают полезным для человеческого организма физиологическим действием, физиологическое действие других еще не изучено.

Растения, содержащие алкалоиды, произрастают как в тропиках, так и в более холодных областях земного шара, однако в странах с жарким и влажным, тропическим климатом их гораздо больше, чем в странах умеренного пояса. В нашей стране наиболее богаты алкалоидоносами районы среднеазиатских и закавказских республик. Алкалоидоносы встречаются главным образом среди двудольных растений, среди однодольных их значительно меньше. Содержатся алкалоиды и во многих культурных растениях: чае, кофе, табаке, маке, какао.

В растении алкалоиды присутствуют в виде различных органических солей, а в некоторых случаях и минеральных кислот (яблочной, лимонной, щавелевой, серной). Большинство алкалоидов почти нерастворимо в воде, но их соли прекрасно растворяются в воде и, следовательно, также в клеточном соке, где они и содержатся.

Такие растения, как чай, кофе, табак, вошли в быт всех народов именно из-за содержащихся в них алкалоидов (кофеина — в чае и кофе, никотина — в табаке).

В настоящее время многие алкалоиды прочно вошли в арсенал лекарственных средств современной медицины.

Трудно представить современную медицину без таких лекарственных средств, как атропин, кодеин, морфин, лобелин, пилокарпин, скополамин, стрихнин, эфедрин и другие.

Много новых алкалоидов было выделено из растений советскими учеными. Советская школа химиков-алкалоидников, созданная академиком Александром Павловичем Ореховым, занимает одно из ведущих мест в мире.

В Научно-исследовательском химико-фармацевтическом институте имени Орджоникидзе еще в 1928 году А. П. Ореховым был организован алкалоидный отдел. Именно в этом отделе началось систематическое изучение флоры СССР с целью выявления новых алкалоидоносов. Во все концы нашей обширной Родины ежегодно снаряжались экспедиции, которыми бессменно руководил большой знаток лекарственной флоры и народной медицины Питирим Сергеевич Массагетов. За 6 лет существования алкалоидного отдела его небольшому коллективу удалось выделить около 40 новых алкалоидов. За это же самое время в Индии было выделено 20 новых алкалоидов, в Японии — 18, в Англии — 12, в Китае — 10; всего во всем мире за эти 6 лет было открыто 113 новых алкалоидов, из них 35,3 процента приходилось на долю алкалоидного отдела НИХФИ.

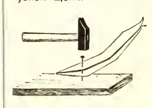
А. П. Орехов совместно с Г. П. Меньшиковым выделили из среднеазиатского растения анабазиса алкалоид анабазин, который нашел широкое применение в сельском хозяйстве — для борьбы с насекомыми. Из среднеазиатского растения солянки Рихтера им был выделен алкалоид сальсолин, нашедший применение в медицине как гипотенсивное (успокаивающее) средство.

Важное значение алкалоиды имеют и как модели — образцы для синтеза новых лекарственных веществ с заранее заданными свойствами. Проведение таких работ стало возможным после того, как химики расшифровали химическое строение этих весьма сложных органических соединений. Постепенно стали накапливаться сведения о связях между строением алкалоидов и их действием, после чего были предприняты первые попытки синтеза аналогичных соединений. Так, используя в качестве модели молекулу алкалоида кокаина, обладающего болеутоляющими свойствами, был синтезирован новый чрезвычайно ценный лекарственный препарат новокаин. В отличие от кокаина он не вызывает опасного привыкания, молекула его более проста, и синтез обходится сравнительно дешево. Молекула алкалоида хинина послужила моделью для синтеза многочисленных противомалярийных препаратов, из которых наиболее известны акрихин и плазмоцид.

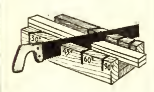
Всестороннее изучение алкалоидов продолжается, обогащая арсенал лекарственных средств все новыми и новыми высокоэффективными препаратами. Так, уже в послевоенный период в медицинскую практику вошли резерпин, триакантин, лютеурин, кондельфин, ротундин, сангвинарин и ряд других ценных лекарственных препаратов.

Домашнему мастеру. Советы

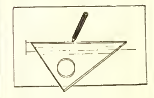
Узкая полоска бумаги, сложенная вдвое, поможет уберечь вам пальцы при забивке мелких гвоздей. Кроме того, с ее помощью можно забивать гвозди, когда ни рукой, ни каким-либо инструментом придерживать гвоздь невозможно, например, в узкой щели.

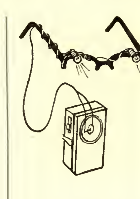


Если нужно отпилить несколько планок под одним определенным углом (например, при изготовлении рамки для картины), можно применить шаблон, устройство которого видно на рисунке. Щели, расположенные под разными углами к оси шаблона, позволяют точно и быстро выполнять спилы.

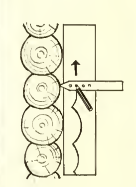


Если на прозрачном треугольнике процарапать тонкие линии, параллельные одной из его сторон, то черчение при помощи такого треугольника параллельных линий значительно облегчается.



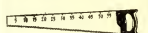


Чтобы освободить обе руки для работы в темном месте, можно воспользоваться несложным приспособлением, показанным на рисунке. На оправе от очков укрепляется одна-две лампочки от карманного фонаря. Провода от лампочек присоединяются к батарейке или выключателю фонаря, а сам фонарь во время работы лежит в кармане.

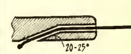


Прибить брус к неровной поверхности, например, к стене рубленого дома так, чтобы поверхности бруса и бревен соприкасались плотно, без щелей, не так просто. Работа облегчится, если применить простейший колир. Заточите конец линейки и просверлите в ней несколько отверстий. Приложив деревянный брус к поверхности, с которой он должен сопрягаться, можно произвести разметку и точно обработать брус.

Пила с нанесенными на полотне сантиметровыми делениями удобна для работы. Насечки можно сделать зубилом или трехгранным напильником.



Обмерзший испаритель холодильника можно быстро освободить от снеговой шубы с помощью фена для сушки волос, направив струю горячего воздуха на испаритель. Для той же цели может подойти пылесос, у которого шланг из положения «всасывание» переставляется в положение «распыление» (не забыть предварительно продуть шланг от пыли).



У спиц круговой вязки иногда переламывается капроновая леска в месте соединения ее со спицей. Чтобы восстановить спицы, нужно в наконечнике под углом 20—25 градусов просверлить отверстие большего диаметра по сравнению с тем, в которое входит леска. Оборванный конец лески протягивается через отверстие, как указано на рисунке, и кончик ее оплавляется пламенем так, чтобы образовался шарик. Оплавленный конец лески втягивается внутрь наконечника, и спицами можно вязать снова.

ЗАПОЛЯРНЫЕ РОБИНЗОНЫ

Кандидат исторических наук М. ЦЕТЛИН.

В 1766 году в Петербурге на французском языке вышла книжка о приключениях и мужестве русских моряков, занесенных бурей на Шпицберген (Грумант). Автор книги — ученый Пьер Луи Леруа, который с 1731 года жил в России, его пригласили учителем к сыну «временщика» Бирона.

Книга Леруа вызвала большой интерес во всем мире, ее стали переводить на разные языки. На русском она появилась впервые в 1772 году и была озаглавлена так: «Приключения четырех российских матросов, к острову Ост-Шпицбергену бурею принесенных, где они шесть лет и три месяца прожили». С тех пор книга переиздавалась всего два раза. Нам бы хотелось вновь освежить в памяти эту яркую страницу из жизни русских поморов XVIII века.

●

Летом 1743 года житель города Мезени Архангельской губернии Еремей Окладников снарядил и отправил для ловли в северных морях китов, моржей и тюленей судно с экипажем в четырнадцать человек. Торговля морским зверем носила международный характер, и промысел этот был весьма выгоден. Судно взяло курс на Шпицберген и первые восемь дней шло легко, быстро, при благоприятном ветре. На девятый день ветер изменил направление, русских моряков отнесло к востоку. Вместо того, чтобы подойти к берегам западного Шпицбергена, куда приставали корабли голландцев, англичан, шведов, русские моряки оказались неподалеку от одного из островов восточного Шпицбергена, известного у поморов под названием Малый Брун (или Эдж). Собственно же Шпицберген именовался поморами Большим Бруном.

Корабль поморов попал в ледяную западню. Положение становилось все более и более опасным. Решили высадиться на берег. Корщик (то есть кормщик, или штурман) Алексей Химков вспомнил, что несколько лет назад жители Мезени зимовали на этом острове. Они приплыли сюда с уже подготовленным строительным материалом, соорудили на острове избу, жили и охотились здесь. Эта изба могла сохраниться.

Попавшие в беду поморы послали на остров четырех разведчиков—Алексея Химкова 47 лет, его крестника Ивана Химкова 23 лет, матроса Степана Шарапова 35 лет и матроса Федора Веригина 30 лет.

До берега было около четырех верст. Но каждый шаг грозил гибелью. Приходилось пробираться через ледяные торосы — нагромождение вздыбленных льдин, через предательски припорошенные снегом провалы и трещины. В дорогу взяли лишь самое необходимое: очень немного продовольствия, ружье, рожок с порохом на 12 зарядов и столько же пуль, топор, маленький котел, 20 фунтов муки в мешке, огнянку (жаровню), кусок трута и огниво, нож, пузырь, набитый курительным табаком, да деревянные трубки для каждого.

Добравшись до острова, моряки вскоре обнаружили хижину, расположенную верстах в двух от берега. Она оказалась довольно большой: примерно 6 саженей (сажень — 2,13 метра) длиной и около 3 саженей по ширине и высоте. Изба делилась на сени и горницу. В горнице была русская печь, которая топилась по-черному. Дым выходил через отворяемую дверь или небольшие окна, прорубленные в стенах на высоте головы сидящего человека. Дым выходил наружу, не опускаясь ниже уровня окон, и поэтому не причинял людям, сидящим в избе, особых неудобств. Когда кончали топить, окна плотно закрывали доской. На печи можно было спать.

Матросы несказанно обрадовались, найдя это пристанище. Дрожа от холода, кое-как провели здесь ночь, а утром поспешили на берег моря, чтобы поделиться с товарищами известием о своей удаче, чтобы всем вместе перенести с корабля на остров продовольствие, оружие, снаряжение.

Каков же был их ужас, когда, выйдя на берег, на то самое место, где вчера высадились, они не увидели своего корабля! Перед ними было совершенно чистое ото льда море. Ураганный ветер, свирепствовавший всю ночь, разломал, разбросал ледяные торосы. Жестокая буря либо разбила корабль, либо вместе со льдиной, которая его сковала, унесла в открытое море. Больше они уже никогда не видели своих товарищей.

В полном отчаянии матросы вернулись в избу. Сразу же пришлось думать о пище, о жилье. Двенадцатью зарядами пороха, которые у них были, можно было подстрелить двенадцать сайгачей — диких северных оленей, их много ходило по острову. Значит, еды на какое-то время хватит.

Необходимо было как-то утеплить избу, залатать мно-

гочнсленные и огромные щели. На острове в изобилии рос мох. Им законопатили стены. К счастью, был топор. Бревна оказались крепкими, не гнилыми. Ну, а починить своими руками избу — привычное крестьянское дело.

Чем отапливать жилище? Ни деревья, ни кустарники на заполярном острове, конечно, не росли. На берегу нашли немало выброшенных волнами деревянных обломков судов, потерпевших кораблекрушения. Иногда попадались целые вырванные с корнями деревья, неизвестно откуда занесенные на остров.

Однажды кто-то из матросов нашел доску с вбитыми в нее гвоздями и толстым железным крюком. Это оказалось очень кстати. Пороха уже не было. Мясо убитых оленей подходило к концу. Людям угрожала голодная смерть. Решили сделать рогатины, чтобы охотиться и обороняться от белых медведей, которые становились все назойливее и наглее.

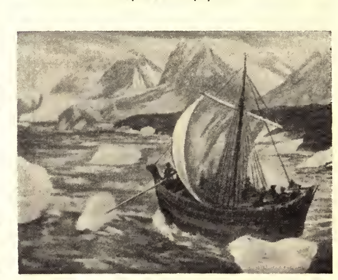
Чтобы отковать наконечники для рогатин и стрел, нужен был молот.

В железном крюке, который нашли вместе с доской, было на конце отверстие, его увеличили, вбили в него рукоятку и самый толстый гвоздь. Получился молот. Наковальней служил большой булыжник. Клещи соорудили из двух оленьих рогов. С помощью этих примитивных орудий отковали два больших железных наконечника. Потом отшлифовали и наточили их на камнях. Рогатины получились крепкие, надежные, с их помощью можно было отражать атаки белых медведей. Мясо медведей, оленей, песцов спасало людей от голодной смерти. Звериные шкуры — от полярной стужи. Необычайно крепкие медвежьи сухожилия использовали как тетиву для лука, ими же сшивали одежды из шкур.

Кроме двух больших железных наконечников для рогатин, матросы отковали четыре маленьких наконечника для стрел, отполировали, заострили и крепко привязали наконечники к стрелам с помощью шнуров



У берегов Шпицбергена.



Русские поморы на грумантских промыслах.

В промысловой избе на Груманте.



из медвежьих сухожилий. Стрелы даже украсили птичьими перьями.

Пользуясь только этим оружием, они в течение шести с лишним лет кормили и одевали себя. Белых медведей убили всего десять, и каждый раз с большой опасностью для себя. Свирепые и необыкновенно сильные звери нападали и защищались с удивительной яростью. Только одного, первого, медведя зимовщики убили, сами напав на него, остальных девять они уничтожили только потому, что были вынуждены отчаянно обороняться от смертельной опасности. Медведи подкарауливали людей, прорывались в сени их хижины. Без рогатины нельзя было выйти на улицу.

Питаться приходилось полусырым мясом, потому что топливо оставалось самой большой драгоценностью. Ни соли, ни хлеба, ни крупы у них не было.

Тьма полярной ночи, нестерпимый холод, бескрайние снега и льды зимой, нескончаемые дожди летом — все это мучило, угнетало людей. Они очень тосковали по дому, особенно Алексей Химков, оставивший в Архангельске жену и троих детей. Единственное, что нарушало тягостную бесконечность полярной мглы,— величественные северные сияния.

Чтобы как-то разнообразить еду, придумали коптить мясо, подвешивая его к стенам внутри избы и над кровлей, там, где его не могли достать белые медведи. Летом на воздухе мясо отлично высыхало и становилось чем-то немного похожим на хлеб. В питье недостатка не испытывали, оказалось, что на острове много ключей. Зимой растапливали в котле снег или лед. Жалели только, что котел слишком уж мал.

Страшной угрозой надвинулась цинга (скорбут). Матрос Иван Химков, который раньше зимовал на берегу восточного Шпицбергена, порекомендовал своим товарищам жевать кохлеарию, или ложечную траву, которая часто встречалась на острове, пить еще теплую оленью кровь, вытекавшую из убитого животного, советовал, как можно больше двигаться.

Эти средства помогли. Больше того, островитяне стали замечать в себе удивительную, небывалую подвижность. Так, Иван Химков, самый молодой из них, стал бегать с поразительной легкостью и быстротой. Матрос Федор Веригин не смог преодолеть в себе отвращение к оленьей крови. К тому же он от природы был слишком неподвижен, медлителен, не мог активно противостоять болезни. Он заболел цингой раньше всех. Болезнь прогрессировала. Жестоко страдая, он слабел с каждым днем. Потом уже не мог ни подняться с постели, ни даже поднести руку ко рту. Товарищи кормили его, как малого ребенка. Веригин умер зимой 1748 года. Эту смерть тяжело переживали все.

Островитянам приходилось поддерживать постоянный огонь. Больше всего они опасались того, что он погаснет. Это казалось им равносильным гибели. У них были огниво и кремень, но не было сухого дерева.

Задумали сделать постоянно горящий светильник, который бы и хижину освещал и сохранял огонь. Нашли на острове глину, размяли ее, вылепили сосуд — лампу, наполнили оленьим салом. Однако пористый сосуд пропитался жиром и начал подтекать. Слепили новый, высушили его, обожгли на огне, а потом обмотали куском холста, смоченным в жидком тесте. Мы уже говорили, что у моряков был с собой маленький мешочек муки—около двадцати фунтов. Сначала что-то готовили из муки, но скоро поняли, что долго ею не прокормишься, а она может сослужить другую службу. Холстину оторвали от рубашки. Несколько таких же ламп сделали в запас. Фитили скрутили из ниток, которые выдернули из грубых холщовых исподних одежд.

Островитяне вскоре оказались бы совершенно раздетыми, если бы не перешли на одежду из звериных шкур. Они спали на оленьих и песцовых шкурах, шкурами укрывались. Но шкуры надо было выделывать, дубить. Поморы вымачивали их в пресной воде, мяли и растирали размокшие кожи руками, покрывали их растопленным оленьим жиром, потом снова мяли, пока они не становились мягкими и гибкими.

Чтобы сшить одежду из меха или кожи, нужны были шило и игла. Пришлось их выковывать, обтачивать. Большого труда стоило просверлить игольные ушки, и все-таки они не получались ровными и гладкими. Нитки (жилы) то и дело рвались в ушках.

Ножниц, конечно, тоже не было. Их заменял нож. Матросы научились шить себе буквально все: штаны, рубашки, камзолы, шубы, сапоги, башмаки. Летом они носили голые выделанные кожи, а зимою длинные меховые шубы, которые надевались через голову.

Остров, пленивший поморов, довольно большой — 150—170 верст в поперечнике, лежит он между 77°25′ и 78°45′ северной широты, или, по выражению Леруа, «между концом третьего и началом четвертого климата». Полярный день длится там четыре месяца.

Все время пребывания на острове поморы вели календарь. Они считали для себя очень важным точно знать дни церковных праздников. Шли годы, бесконечно долгие полярные ночи сменялись полярными днями, когда солнце по четыре месяца не уходило за горизонт. Тут не мудрено было сбиться со счета. Тем не менее их календарь оказался довольно точным. Когда 15 августа (по старому стилю) к острову подошло судно, которое наконец вернуло поморов на родину, на их календаре было 13 августа.

Можно только удивляться, что ошибка оказалась столь незначительной. У островитян не было ни часов, ни солнечного или лунного квадранта. На вопрос Леруа, как же они все-таки определяли время, Алексей Химков с горячностью ответил: «Каким же я был бы капитаном, если бы не мог определить высоту солнца, когда оно видно, и движение звезд, когда солнца

нет?! Я изготовил себе палку для этой цели, подобную той, какую оставил на корабле, и она служила мне для моих наблюдений». Это был так называемый посох Якова, или градшток, примитивный угломерный инструмент, применявшийся моряками (вплоть до конца XVIII века) для определения времени суток.

Леруа, со слов матросов, рассказывает и о природных условиях острова. Он доказывает, что Шпицберген представляет собой твердую землю, а не скопление льдов, но грунт там вечно мерзлый. Говорит о горах и скалах острова, о том, что никакой растительности, кроме ложечной травы и мха, там нет. В центре острова — пласты глин. Несомненно, есть, как он думает, железная руда. Рек на острове нет, а ручьев, ключей и источников много. Берега покрыты песком и галькой.

Начиная с середины ноября и до начала января, или, как говорили поморы, от начала поста святого Филиппа до праздника крещения, шел обычно непрекращающийся дождь. В это время погода стояла довольно мягкая, без сильных холодов. Но зато потом начинались нестерпимые морозы, особенно при южном ветре с материка. Леруа объясняет это явление так: «Южный ветер с материка, проходя над территорией Европы, покрытой снегами, весьма охлаждается, северный же ветер, проходя над открытыми морями и притягивая к себе пары, сохраняет более высокую температуру... Ветры над просторами суши всегда холоднее ветров над морями в зимнее время».

Снег на острове выпадал в огромнейших количествах. Хижину заносило так, что выбираться из нее приходилось через кровлю.

Мы уже говорили о животном мире острова. Медведей, сайгачей, песцов было великое множество. Летом прилетали тысячи птиц. Море богато рыбой. Поморы пробовали ее ловить, опуская в воду мешок из оленьей шкуры. Других рыболовных принадлежностей у них не было... Изредка видели приближающихся к берегу китов. Тюленей же и моржей было очень много.

Шел уже седьмой год пребывания русских поморов на необитаемом острове восточного Шпицбергена. И вот наконец наступил день освобождения. Люди увидели приближающийся к острову корабль. Судно, как потом выяснилось, принадлежало русскому купцу. Шло оно из Архангельска. К счастью для наших островитян, ветер пригнал корабль не к западному, а к восточному Шпицбергену, к острову Малый Брун, почти к тому же месту, где они сами высадились. На острове разожгли костры, размахивали рогатинами и шкурами. Очень волновались: вдруг не увидят и пройдут мимо. На корабле заметили сигналы, кормщик изменил курс, и судно, несмотря на опасные подводные камни, подошло к берегу.

Нет необходимости описывать радость людей, освобожденных от тяжкого многолетнего плена. Они упросили капитана взять их на службу матросами. А за доставку имущества обещали по возвращении на родину уплатить восемьдесят рублей. Поморы погрузили на судно пятьдесят пудов оленьего жира, двести оленьих шкур, больше двухсот шкурок белых и голубых песцов, медвежьи шкуры... Не забыли взять свой лук, стрелы, рогатины, лампы, свой топор и сильно сточенный нож, самодельные иголки, ремни — словом, все, что у них было и чем обзавелись.

28 сентября 1749 года корабль со спасенными поморами прибыл в Архангельск. Момент их прибытия едва не стал трагическим для Алексея Химкова. Когда судно подходило к причалу, Алексей Химков, Иван Химков и Степан Шарапов стояли на палубе в фантастических одеждах из драгоценных шкур, обросшие и изменившиеся, но сильные, мужественные и непобедимые, словно герои северной саги. Одна из женщин, встречавших корабль,— это была жена Алексея Химкова,— вдруг узнала своего мужа, которого долгие годы оплакивала, считая погибшим. Бедная женщина не могла сдержаться, она бросилась в воду, чтобы скорее добраться до корабля, и чуть не утонула.

Вещи, оборудование, привезенное с острова, попали к некоему Вернезоберу — управляющему архангельской конторой сального торга. А торг принадлежал фавориту императрицы Елизаветы Петровны, графу П. И. Шувалову.

Вернезобер отправил полученные им от матросов вещи Шувалову, а тот передал их в Петербурге Леруа.

Историей русских моряков, проведших шесть с лишним лет на необитаемом северном острове, заинтересовались профессора Российской Академии наук. Специальная комиссия расспрашивала матросов об их пребывании на острове. Алексея и Ивана Химковых вызвали в Петербург. Некоторые сомнения, возникшие было у членов комиссии о достоверности рассказанного, Алексей Химков сумел рассеять. Комиссия уточнила местоположение острова. Было твердо установлено, что поморы находились на Шпицбергене, а не на Медвежьих островах. Это убедительно доказывали отмеченные ими даты первого появления солнца после полярной ночи и его исчезновения, когда полярный день закончился. Последующие экспедиции подтвердили точность всего рассказанного поморами и даже нашли избу, в которой они жили.

Заканчивая свое повествование, Леруа говорит, что испытания, выпавшие на долю русских моряков, оказались гораздо труднее тех, что пережил герой книги Дэфо — Робинзон Крузо. Русские моряки были заброшены на полярный остров, невзгоды, выпавшие на их долю, порой кажутся непреодолимыми.

История поморов свидетельствует о мужестве русских людей, об их выдержке и жизненной стойкости. Это одна из ярких страниц в истории изучения и освоения Арктики.

● **ШАХМАТЫ БЕЗ ШАХМАТ**

Ни доски, ни фигур не потребуется вам для разыгрывания партий, помещаемых в этом разделе. Достаточно иметь перед собой журнал: здесь приводятся позиции, возникшие в партии после каждых 3—4 ходов.

РЕКОМЕНДУЮ ФРАНЦУЗСКУЮ ЗАЩИТУ

Комментирует гроссмейстер Давид БРОНШТЕЙН.

Французская защита — одна из самых надежных систем игры за черных в ответ на ход e2—e4. Свое название дебют получил после блестящей победы, которую шахматисты Франции одержали над соперниками из Англии в партии по почте, игранной в 1824 году.

Имеется несколько отличных монографий, посвященных французской защите. Назову только две из них: трактат известного гроссмейстера Ж. Мизеса и ценную работу Ф. Ле Лионнэ, французского математика, шахматиста, искусствоведа, президента Французской ассоциации ученых-писателей.

В настоящее время я тоже готовлю к изданию книгу о французской защите. В отличие от двух названных монографий эта книга по замыслу будет носить не дебютный характер, а представлять из себя антологию самых разных по характеру, но все-таки... французских партий. Поскольку этот дебют в течение всей моей шахматной карьеры прочно входил в мой игровой репертуар, то я собираюсь ограничиться в книге разбором только своих партий. Надеюсь, что мне удастся комментариями раскрыть внутренний характер, дух, стиль, ритм этого сложного дебюта. Впрочем, окончательную оценку вынесут читатели.

Предлагаю вниманию две партии из готовящейся книги; примечания к ним сделаны специально для журнала «Наука и жизнь».

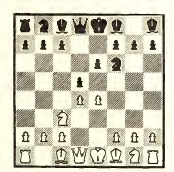
Партия № 1

Д. БРОНШТЕЙН — И. НЕЙ

(Командный чемпионат СССР, Ленинград, 1962 г.)

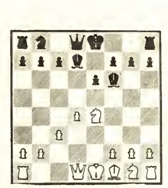
1. e2—e4	e7—e6
2. d2—d4	d7—d5
3. Kb1—c3	Kg8—f6

Разыгран классический вариант французской защиты. Белые располагают большим выбором продолжений, но в каждом разветвлении у черных имеются свои встречные возможности.



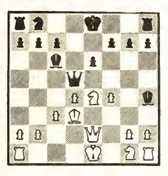
4. Cc1—g5	d5 : e4
5. Kc3 : e4	Cf8—e7
6. Cg5 : f6	Ce7 : f6
7 c2—c3	Cc8—d7

Так как при разыгрывании французской защиты черным часто трудно активизировать белопольного слона, то на сей раз они решают сразу взяться за эту проблему.



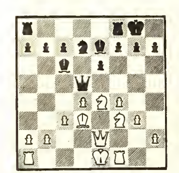
8. Cf1—d3	Cd7—c6
9. Фd1—e2	Фd8—d5
10. f2—f4	Cf6—h4+

Черные проявляют чрезмерный оптимизм. Уже их предыдущий ход ферзем был не лучшим, а шах слоном и вовсе лишний. Потеря двух темпов в дебюте не может пройти безболезненно. Если бы мой партнер неожиданно не уклонился от задуманного стратегического плана и, не жалея обменять слона на коня, сыграл бы 9... C : e4 10. C : e4 c6, то положение черных было бы хотя и пассивным, но вполне защитимым.



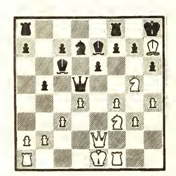
11. g2—g3 Ch4—e7
12. Kg1—f3 Kb8—d7
13. Лh1—f1 0—0

На длинную рокировку мог последовать весьма неприятный ответ 14. Ke5, и тогда 14... К : e5 15. fe (вот для чего белые играли 13. Лf1) приводило к еще большему усилению центральной позиции белых.



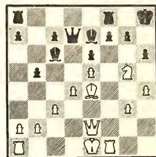
14. h2—h4 b7—b5
15. Ke4—g5 h7—h6
16. Cd3—h7+ Kpg8—h8

Борьба заметно обострилась. Черные предприняли диверсию на ферзевом фланге; белые начали прямую атаку на королевском фланге. Прорвать оборону черных сейчас для белых не очень сложно: помогает слишком рано выдвинувшийся на передовые позиции черный ферзь.

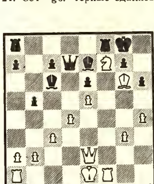


17. Ch7—e4 Фd5—d6
18. Kf3—e5 Kd7 : e5
19. f4 : e5 Фd6—d7

Теперь белые у цели — пункт f7 в их власти; черная пешка «h» тоже больше не защищает поле g6, поэтому белые получают легкую и удобную возможность расположить около черного короля все главные атакующие силы.



20. Kg5 : f7+ Kph8—g8
21. Ce4—g6. Черные сдались



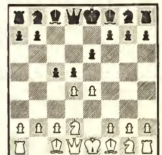
От угрозы 22. Фc2 и затем 23. Ch7+ защиты нет.

Партия № 2
А. ИНГЕРСЛЕВ — Д. БРОНШТЕЙН

(XII Олимпиада, Москва, 1956 г.)

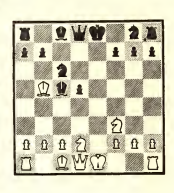
1. e2—e4 e7—e6
2. d2—d4 d7—d5
3. Kb1—d2 c7—c5

На доске наиболее модная в практике последних лет позиция. Белые рассчитывают быстрым развитием сил опередить черных в фигурной атаке центра; черные, со своей стороны, связывают надежды с изолированной, но все же центральной пешкой.



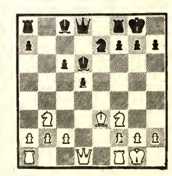
4. e4 : d5 e6 : d5
5. Cf1—b5+ Kb8—c6
6. Kg1—f3 Cf8—d6
7. d4 : c5 Cd6 : c5

Белые несколько опережают черных в развитии; это позволяет создать в лагере черных слабый пункт c5 и подготовиться к его оккупации.



8. 0—0 Kg8—e7
9. Kd2—b3 Cc5—d6
10. Cb5 : c6+ b7 : c6
11. Cc1—e3 0—0

Может сложиться впечатление, что дебютное сражение черными проиграно. Однако торопиться с выводами не следует. В лагере черных все пешки и фигуры расположены достаточно прочно; кроме того, не окончена борьба и за узловой пункт c5. Пока белые готовились к его захвату, они допустили некоторые микроошибки. К примеру, открыли черным ладьям линию «b», перевели поближе к центру черную коневую пешку, поставили под возможный удар ладейной пешки коня b3. Впоследствии из этих искорок черным удастся раздуть довольно-таки жаркий костер.

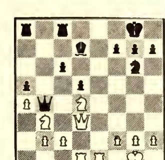


12. Се3—с5	Сс8—g4
13. Фd1—d3	а7—а5
14. а2—а4	Сd6 : с5
15. Кb3 : с5	Фd8—d6

А вот и начало атаки черных Конь белых не в силах сохранить свое влияние на поле с5 и должен отступить, а это явный признак того, что стратегический замысел белых потерпел крах Сейчас позицию следует оценить уже в пользу черных, хотя при аккуратной защите белые могли бы долго держать линию обороны. Однако датский мастер настолько огорчился неожиданным для него поворотом хода борьбы, что не выдерживает психологического накала и сдает одну позицию за другой.

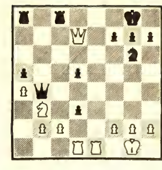
16. Кс5—b3	Ке7—g6
17. Кf3—d4	Лf8—с8
18. Лf1—е1	Сg4—d7
19. Лa1—d1	Фd6—b4

Ферзь занял сильное поле, с которого у него будет широкий радиус действий. Предвидя основную угрозу партнера — марш соединенных пешек «с» и «d», белый ферзь бросается в явную авантюру.

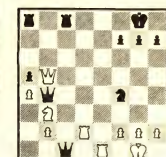


20. Фd3—g3	с6—с5
21. Фg3—d6	с5 : d4
22. Фd6 : d7	d4—d3

Отличная карьера для пешки, которая в начале игры была защитой коня, потом перешла на линию слона, а теперь идет в авангарде Так как и ладья d1 и пешка с2 страдают от перегрузки, то смелый пехотинец черных неуязвим



23. Фd7 : d5	d3 : с2
24. Лd1—d2	Кg6—f4
25. Фd5—b5	с2—с1Ф



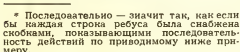
Белые сдались. Примечательно, что решающий удар по позиции белых нанесла та самая слабая пешка с6, которую белые создали разменом С с6 и которую готовились блокировать на поле с5 по всем канонам шахматной науки.

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

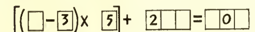
Тренировка умения мыслить логически

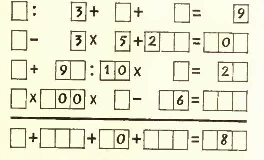
ЧИСЛОВОЙ РЕБУС

В пустые квадратики поставьте соответствующие цифры, подобрав их так, чтобы, производя последовательно* указанные арифметические действия, можно было получить в результате то или иное число, стоящее после знака равенства.



* Последовательно — значит так, как если бы каждая строка ребуса была снабжена скобками, показывающими последовательность действий по приводимому ниже примеру.





Ребус составлен так, что сумма чисел первого вертикального ряда равна результату второй строки и т. д. Ни одно число в ребусе не равно нулю и не начинается цифрой нуль (однако на нуль числа могут оканчиваться). Задача решается путем логических рассуждений.

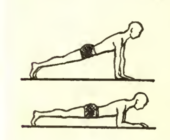
УПРАЖНЕНИЯ, СНИМАЮЩИЕ УСТАЛОСТЬ

Ю. ШАПОШНИКОВ, старший тренер московского бассейна «Чайка».

Предлагаемые физические упражнения внесут разнообразие в ваш активный отдых, снимут усталость, возвратят бодрость и работоспособность.

1. Лежа на спине, поднимите ноги и обопритесь ладонями о поясницу. Старайтесь, чтобы туловище и ноги составляли одну прямую линию. Это упражнение называется «стойка на лопатках», или «березка». Зафиксировав принятое положение, попробуйте сохранить его несколько секунд, положив руки на пол ладонями вниз.

2. Займите положение: упор лежа. Сгибая руки в локтях, опуститесь на предплечья, затем, разгибая руки, вернитесь в исходное положение.



Первое время для облегчения можно сгибать и разгибать руки поочередно.

3. Возьмите за горлышко пустую бутылку. Перебирая пальцами и сохраняя вертикальное положение бутылки, доберитесь до ее дна.

4. Лежа на спине, поднимите руки вверх. Попробуйте из этого положения сесть, одновременно подняв прямые ноги над полом. Вернитесь в исходное положение. Это упражнение выполните несколько раз.

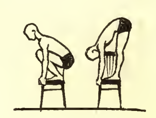


5. Сядьте на стул боком, одной рукой возьмитесь за спинку стула, другой — за сиденье.

Наклоняясь назад, попробуйте коснуться пола одновременно ступнями ног и головой. Если сиденье стула высокое, то коснитесь пола ступнями и откинутыми назад руками.



6. Встаньте на сиденье стула. Присядьте на всей ступне и возьмитесь руками за края сиденья. Попробуйте, не отрывая рук от сиденья, выпрямить ноги с одновременным наклоном туловища вперед.



ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ

ХАВРОНЬИНА РОДНЯ

Домашних свиней знает каждый, о кабанах тоже все слышали, но менее известно, что свиньи — целое зоологическое семейство, в котором объединены внешне мало схожие виды.

Дикие представители свиней живут на юге в умеренной зоне Европы, на юге Азии, в Африке. Дикие свиньи не водятся только в Америке и в Австралии. В Америке их заменяют пекари — родственное семейство, отделившееся от свиней около 50 миллионов лет назад.

Вот некоторые представители обширной семьи, объединенной общей фамилией — свиньи.

Обычно самка кабана начинает приносить поросят на втором году жизни, но в очень урожайные, богатые пищей годы размножение может начаться и раньше.

КАБАН

Это ближайший родственник нашей домашней свиньи. В общем он похож на свинью, но короче, приземистее, у него длинные уши, крупнее и острее клыки. Как правило, кабан темного цвета, но бывают среди них и пятнистые, и рыжие, и светлые. Поросята рождаются полосатыми, через несколько месяцев полосочки исчезают.

Живут кабаны чуть ли не всюду. Раньше их было очень много, теперь же они из многих районов исчезли и продолжают исчезать; правда, немало кабанов сохраняется в заповедниках.

Кабаны — животные общественные, живут стадом, состоящим из самок, детенышей и молодых самцов. Старые самцы предпочитают жить в уединении, присоединяясь к стаду только в брачный сезон. Днем кабаны лениво дремлют в глубине чащи. К вечеру они отправляются искать себе пропитание. В лесах и лугах







Благодаря покровительству человека домашние свиньи стали самым распространенным видом свиней. Они живут и там, где диких представителей семейства никогда не было, например, в Америке.

они разыскивают желуди, клубни, личинок, насекомых и червей. Осенью питаются орехами, каштанами, картошкой, репой и всем, что удается раздобыть на поле.

Кабан неуклюж, но активен и стремителен, не любит резких поворотов и бежит по лесу напролом. Он хорошо плавает, ему ничего не стоит преодолеть порядочное водное пространство.

Зрение у кабанов не очень острое, но слух и нюх превосходные. Кабан чует присутствие человека за 500—600 метров и моментально останавливается, наткнувшись на свежий человеческий след. Если человек, встретившись с этим животным, спокойно продолжает свой путь, то кабан не обратит на него никакого внимания, но если человеку вздумается его тронуть, животное моментально атакует его, не думая об опасности. Самка менее раздражительна и воинственна, за исключением тех случаев, когда она ведет за собой поросят. Она не задумываясь набрасывается на всех, кто представляет опасность для ее потомства.

Раз в году самка, удалившись в лес и подготовив себе комфортабельное ложе, производит на свет малышей. Их может быть от четырех до двенадцати. Маленькие кабанчики остаются спрятанными в течение двух недель, и мать оставляет их только на короткое время, отправляясь за пищей. Затем она выводит их в лес, учит искать еду и обороняться от врагов. Часто несколько матерей объединяются, чтобы воспитывать своих детенышей вместе. Если одна из свиней погибает, остальные берут на себя воспитание ее потомства.

Маленьких кабанчиков, отобранных от матери, легко приручить и содержать в хозяйстве совершенно так же, как обычных домашних свиней. А домашние свиньи, отпущенные на волю, легко дичают, возвращаются к привычкам своих родичей и становятся на них похожими даже внешне. Домашние свиньи легко скрещиваются с дикими. Словом, родство здесь очень близкое.

Считается, что домашняя свинья происходит от двух рас кабанов, прирученных в древних центрах цивилизации. Одна раса была одомашнена в Индии, а другая — в Европе. Все разнообразие пород свиней возникло постепенно в результате скрещиваний этих двух основных пород друг с другом и с дикой свиньей, в ходе простого искусственного отбора, а затем и направленной селекционной работы.

БОРОДАВОЧНИК

Самая уродливая из всех свиней. Огромная сплющенная голова усеяна большими бородавками. Из пасти торчат предлинные клыки — до полуметра длиной. Массивное туловище на тонких ногах, шея и спина покрыты жесткой и редкой щетиной, образующей на спине что-то вроде гривы. Когда бородавочник роет землю в поисках пищи, он становится на колени, точнее, на запястья, поэтому на запястьях у этой свиньи большие уродливые мозоли. Роясь в земле, бородавочник издает странный звук, похожий не на хрюканье, а скорее на рычание.

Живут бородавочники в Африке, главным образом на востоке и на юге континента. Любят саванны и негустые леса. Это дневные животные; ночь они проводят в норах. Бородавочник может вырыть нору и сам, но предпочитает использовать норы трубкозубов, лишь немного расширив их клыками. В норе бородавочник чувствует себя в полной безопасности и не покидает ее даже во время лесного пожара, спокойно пережидая под землей, пока пройдет фронт огня.

Первыми в нору залезают поросята, а потом, пятясь задом, втискивается самка и затыкает своей широкой головой вход в убежище.

Несмотря на свой грозный вид, бородавочник — животное мирное и безобидное, даже боязливое. Поэтому бородавочники держатся вдали от человека и наносят плантациям гораздо меньше ущерба, чем другие африканские свиньи.

Человек и крупные хищники охотятся на эту свинью, и в некоторых районах, скрываясь от врагов, бородавочник из дневного животного поневоле превратился в ночное.



КИСТЕУХАЯ ИЛИ РЕЧНАЯ СВИНЬЯ

Самая красивая из всех свиней. Ее короткая шелковистая щетина образует белую гривку вдоль позвоночника, а уши и щеки украшены белыми кисточками. У молодых свиней шкура рыжая, с возрастом темнеет, но кисточки и грива остаются светлыми. Поросята рождаются полосатыми. Кистеухие свиньи водятся в Африке, к югу от Сахары, и на Мадагаскаре. Днем они спят в тростниках или в высокой траве, а ночью выходят на поиски еды. Кистеухая свинья ест корни, ягоды, всякие плоды, не отказывается и от животной пищи. Как и многие свиньи, любит побезобразничать на полях, поэтому местные жители на нее охотятся.

Кистеухие свиньи живут дружными группами до двадцати голов. Старые самцы обычно держатся отдельно, к ним, как это бывает и у нашего кабана, часто присоединяются самцы-«подростки». Речная свинья ловка, подвижна и хорошо плавает. Характер у нее неагрессивный, но при необходимости она отважно защищается и часто переходит в атаку.

В неволе это животное редко живет более десяти лет, но на свободе, по некоторым сведениям, речная свинья достигает и двадцатилетнего возраста.





БАБИРУССА

Это дикая свинья с острова Целебес. По-малайски «бабирусса» значит «свинья-олень». И в самом деле, у бабируссы ноги длиннее, чем у других свиней, и все животное кажется непропорционально высоким. У самцов бабируссы очень странные клыки: и нижние и верхние направлены вверх. Изогнутые верхние клыки протыкают верхнюю губу и продолжают расти, загибаясь назад, и иногда касаются лба, даже упираются в него (фото вверху).

У очень старых самцов клыки иногда достигают такой длины, что могут образовать замкнутое кольцо — их концы врастают в верхнюю челюсть. Такие клыки, конечно, годятся только для украшения.

Бабирусса очень любит воду, живет всегда в местах влажных, по берегам прудов и рек, у болот. Она прекрасно плавает и может, чтобы попасть с одного острова на другой, пересечь широкий пролив. Как все свиньи, бабирусса всеядна. Пищу для семьи добывает отец — он роется в земле, а домочадцы следуют за ним и съедают то, что он находит. Бабирусса очень осторожна и боязлива, избегает встреч с человеком. Впрочем, поросята, рано отнятые у матери, легко привыкают к неволе и быстро приручаются. Местные жители часто держат бабирусс в хозяйстве, как обычных домашних свиней. Этот вид находится под угрозой уничтожения, численность его невелика и продолжает сокращаться из-за охоты, хотя официально охота на бабируссу запрещена.



ГИГАНТСКАЯ ЛЕСНАЯ СВИНЬЯ

Эти самые крупные представители семейства стали известны ученым, как ни странно, позже других — гигантская лесная свинья была обнаружена зоологами только в начале двадцатого века. Дело в том, что этот вид обитает в непроходимых лесах экваториальной Африки. И до сих пор образ жизни и географическое распространение гигантской лесной свиньи известны только в общих чертах.

Самец этого вида может достигать двух метров длины и весить почти три центнера. Серая кожа гигантских лесных свиней покрыта длинной и жесткой черной щетиной, редеющей с возрастом. Некоторые африканские племена делают из шкуры этих свиней непробиваемые щиты. В отличие от большинства свиней эти животные не роются в земле, а едят в основном траву и побеги деревьев. Гигантские лесные свиньи бродят в лесах небольшими группами от четырех до двадцати животных. Каждая такая группа — семья: самец, самка и их дети. У этого вида нет особого сезона размножения, поросята рождаются круглый год.

Зоологи считают, что у этих свиней сохранились многие признаки, свойственные вымершим предкам семейства.

Сокращенный перевод с французского. (Из журнала «Анимо декуврир»).

ЧАБРЕЦ

Фенолог А. СТРИЖЕВ.

Сухой холм, открытый всем ветрам, скуден на травы. Изнуренные летней жарой, они тут особенно низкорослы и худородны. Даже полыни неприглядны, торчат кое-где вихрами. Одни дикие гвоздики, заронившись искорками в жесткое разнотравье, да луговая герань-журавельник, рассыпав сиреневые кустики по сторонам, несколько скрашивают окрестность. Но что это: песчаный склон густо усеян мелкими розовато-лиловыми цветочками! Ползучие стебельки плотко прижались к земле, и только веточки, несущие головки соцветий, немного приподняты. Да это же чабрец, по-другому, тимьян ползучий, богородская трава — несравненный степняк с вечнозелеными продолговатыми листочками!

Душистей чабреца травы не сыскать. Его запах будто вобрал в себя все обаяние суходольных трав, их сильное благоухание перед редкими, но грозными ливнями. Пучок богородской травы надолго обрадует натуралиста очарованием роскошного аромата, не броским, зато милым обликом. Недаром в языческую старину наши предки именно чабрецом воскуряли фимиам своим идолам, бросая пахучие стебли на малиновые угли костра. Это он, тимьян, придает подстепью и степи тот колорит, ту нетленную поэзию, без которых открытые места утратили б невыразимое обаяние. Здесь, как писал в «Очарованном страннике» Николай Лесков, «чабрец пестрит белизну», раскрашивает неказистые травостои в лиловые тона.

Тимьян ползучий деревянист — его жесткие тонкие стебли прочны, суховаты. Неспроста и волосисты они: так растению легче выдерживать летний зной. Листочки чабреца маленькие, тощие, иначе нашего степняка замучила бы жестокая жажда. Реснички по краям округлых пластинок, железки с лицевых сторон кожистых листьев — все это придает чабрецу жаровыносливость, стойкость к засушливой погоде. Потому-то он в лесной зоне и предпочитает затягивать сухие пески и селиться в душном бору, карабкаясь на самый солнцепек.

Соцветие богородской травы — головчатое, убористое, состоит из розовых или лилово-красных цветков. Сияет чабрец в продолжение целого лета, затем лепестковая краса блекнет, наступает плодоношение. Каждый плод тимьяна состоит из четырех сплющенных, весьма мелких орешков. Растение это дает обилие расщепляющихся помесей, что значительно затрудняет определение видов. И все-таки во всем разнообразии тимьянов флористы выделяют несколько сот видов, из них 136 встречаются на территории нашей страны. Остановимся же мы только на тимьяне ползучем (Thymus serpyllum), том самом поселенце суходолов и душных боров, который так симпатичен своим роскошным запахом и по-настоящему оригинален, полезен.

Как и все его ближайшие родственники, чабрец богат эфирными маслами, нашедшими широкое признание у парфюмеров и фармацевтов. Но особое место он занимает в народной медицине. Тимьяновыми чаями и настоями издавна снимают простуду горла, укрощают кашель и коклюш; теплыми выжимками травы, приложенными снаружи, снижают боль, вызванную радикулитом. Широко применяли тимьян для ароматических ванн (50 граммов травы на ведро кипятку): помогают при нарушенном обмене веществ.

В крестьянском обиходе чабрец, или, как его еще называли, щебрец, чабор, исстари приносили в избы для запаха. Шел он и на отдушку питий. В одном из памятников славянской письменности XII века читаем: «Брашка... с зелием, яко с кропом и чабром». Интересно описана богородская трава и в старых ботанических руководствах. Например, Андрей Тимофеевич Болотов в одной из работ, относящихся к 1781 году, указывает: «Она имеет свойство укреплять желудок, голову и сердце, унимать рвоту и резь в животе, исправляет всякую дурноту в желудке, производит аппетит, прогоняет спячку и дурноту из головы, острит и укрепляет зрение... При наружном употреблении разгоняет она опухоли, тугости и шишки. И помогает от шума и звона в ушах»... Конечно, свойства нашей травки здесь значительно преувеличены, а то и просто захвалены. В настоящее время тимьян ползучий используется в аптекарском деле для приготовления пертусина — известного препарата от кашля.

Собирают траву только в пору цветения. Для этого серпом скашивают головчатые соцветия, которые и рассыпают нетолстым слоем. При частом перемешивании сбор можно сушить и под навесом.

Адрес редакции: 101877, Москва, Центр, ул. Кирова, д. 24 Телефоны редакции: для справок: 294-18-35 и 223-21-22, массовый отдел — 294-52-09, зав. редакцией — 223-82-18.
Рукописи не возвращаются.

Сдано в набор 15/XI 1972 г. Т 01622. Подписано к печати 5/I 1973 г.
Формат 70×108 1/16. Объем 14,7 усл. печ. л. 20,25 учетно-изд. л. Тираж 3 000 000 экз.
(1-й завод: 1—1 850 000). Изд. № 240. Заказ 3757.

Ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции типография газеты «Правда» имени В. И. Ленина. 125865, Москва, А-47, ГСП, ул. «Правды», 24.

Когда сырье высохнет, его высыпают в матерчатый мешок и обмолачивают, а затем вскруживают на решете, чтоб отделить грубые стебли от смеси листьев, цветков и тонких веточек. Вкус сырья горьковато-пряный, слегка жгучий, при растирании слышится приятный запах.

«Охотятся» за чабрецом как на песчаных холмах, так и в разреженных сосновых лесах, по суходольным лугам, вдоль полян и опушек. На чистые заросли надеяться не приходится, поскольку тимьян ползучий чаще всего лишь пятнами вкраплен в низкорослое разнотравье.



Тимьян ползучий (чабрец). На рисунке общий вид растения, отдельный цветок и семя.







Все разнообразие пород домашних свиней возникло в результате скрещиваний двух пород диких кабанов — европейской и индийской,— прирученных еще в глубокой древности (см. ст. на стр. 156).

НАУКА И ЖИЗНЬ Индекс 70601 Цена 50 коп.